N° 235. — XLII^e année. 15 Janvier 1933

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

# COMPLEXES PATHOGÈNES ET GÉOGRAPHIE MÉDICALE

Les acquisitions de la biologie générale au cours des trois derniers quarts de siècle ont amené un changement de position à l'égard de la géographie médicale. Il est apparu que les facteurs déterminant l'aire d'extension des grandes endémies étaient infiniment plus complexes qu'on ne l'avait supposé. On a séparé de la notion de climat, restée presque immuable depuis Hippocrate, des éléments dont on ne soupçonnait même pas l'existence. On s'est aperçu que l'homme pouvait avoir sur la propagation ou sur l'extinction des endémies une action prépondérante. De là à nier la possibilité même d'une géographie médicale il n'y avait qu'un pas, comme on l'a vu par l'article du Dr Navarre, publié dans cette revue en 1904. Mais il s'en faut que cette critique soit définitive. Le principe de l'argumentation du Dr Navarre était tiré de la contingence des phénomènes groupés sous le nom de géographie médicale. A ce compte, il n'y aurait pas de géographie humaine du tout. Nous croyons possible de reprendre la question sur de nouvelles bases.

Beaucoup de déséquilibres organiques présentent à un moment donné un caractère de localisation. C'est un fait. On est fondé à les mettre en relation avec les caractères du milieu géographique à ce moment. Et l'observation prouve que cette prétention est légitime. Nous n'en demandons pas plus.

Le nombre des maladies que nous pouvons mettre en relation directe avec le climat, c'est-à-dire avec l'ensemble des propriétés de l'atmosphère, est très limité. Mais le climat n'est pas tout le milieu géographique. De toutes les influences qui s'exercent sur l'organisme humain, celle du milieu biologique a été le plus longuement méconnue. Nous inclinons cependant à lui attribuer une place considérable. Nous ne pouvons plus aujourd'hui concevoir l'homme vivant et se mouvant dans un milieu inerte, caractérisé par ses seules propriétés physiques

et chimiques. La vie universelle est son véritable milieu. *In ea vivimus, movemur et sumus.* De toute part elle nous assaille et nous pénètre. et notre existence est une lutte sans relâche contre ses énergies destructrices. Il se pourrait même que, dans la plupart des cas, les variations climatiques n'eussent d'influence véritable sur notre organisme qu'en augmentant ou en diminuant sa force de résistance dans ce combat. Le plus grand nombre des agents qui mettent en péril l'intégrité de notre corps — bactéries, champignons, vers — n'ont par eux-mêmes qu'un pouvoir de déplacement limité. Ils ont le plus souvent besoin d'un intermédiaire, d'un véhicule. Cet intermédiaire est parfois l'homme lui-même, comme il arrive dans le cas de la tuberculose, de la variole, de la syphilis. Mais ce sont aussi d'autres animaux, des insectes surtout, soumis eux-mêmes à des conditions rigoureusement déterminées d'existence. Les affections ainsi transmises ont un caractère moins ubiquitaire. Plus localisées, elles relèvent plus directement de la géographie naturelle, tandis que les autres relèvent de la géographie humaine et sont, dans toute la force du terme, des maladies sociales. Le départ entre les deux groupes d'affections a nécessairement dans la pratique quelque chose d'un peu arbitraire. Les maladies sociales ne sont peut-être pas toutes indépendantes des conditions climatiques quant à leur transmission et à leur malignité. Inversement, l'homme intervient dans les modifications du milieu naturel et dans la propagation des maladies qui en dépendent. La malaria est étroitement liée à certains caractères oro-hydrographiques, climatiques et biologiques des contrées où elle sévit ; mais son aire d'extension est immense, elle est à bien des égards une affection sociale au même titre que la tuberculose.

Tout ceci revient à dire que, dans la mesure où une telle analyse harmonique est réalisable, nous devons essayer de considérer isolément les affections dues au climat, celles qui dépendent du milieu biologique naturel, celles enfin qui dépendent du milieu anthropogéographique. Il ne sera question ici que des secondes. Nous avons recherché s'il était possible de trouver une notion qui, en exprimant la solidarité de l'homme avec le milieu biogéographique, pût servir de fil conducteur dans l'étude de cette partie de la géographie médicale. C'est ainsi que nous avons été amené à élaborer la notion de complexe pathogène dont la définition fait l'objet de cet article.

**Flores et faunes intertropicales.** — Si l'on veut bien saisir les rapports essentiels qui dominent toute cette étude, c'est dans les régions chaudes et humides intertropicales qu'il faut les observer. Dans les bornes de l'œkoumène, ce sont les contrées où l'influence du milieu vivant s'exerce avec le plus de tyrannie, limite le plus visiblement l'expansion de notre espèce. Nulle part, le climat ne favorise un pareil

pullulement des formes les plus variées de la vie animale et végétale : elles se développent les unes sur les autres, plus encore, les unes aux dépens des autres. Junghuhn, décrivant les forêts des Indes néerlandaises, dit que les espèces semblent y avoir horreur du vide. Avant lui, Humboldt parlait plus énergiquement encore des « forêts empilées sur des forêts », à propos des sylves équatoriales du Nouveau Monde. Un autre naturaliste, Wallace, a décrit la prodigieuse richesse spécifique de la forêt équatoriale. Il l'attribue à la fois au refoulement de nombreuses espèces dans l'anneau intertropical à la suite de la différenciation des climats sur le globe et aux conditions actuelles également favorables à toutes les espèces. Ce même Wallace observe que, dans son ensemble, la vie animale est bien plus abondante et bien plus variée sous les tropiques que dans aucune autre partie du globe. Un grand nombre d'espèces s'y rencontrent, qui ne s'étendent jamais dans les régions tempérées. En Afrique, des troupes immenses d'herbivores hantent les steppes et les pays de parc. Les naturalistes ont été frappés de la richesse faunistique des territoires situés au Sud du Tchad. « Il est difficile, écrit Aug. Chevalier, de se faire une idée de la richesse de cette contrée en grands mammifères herbivores. Dans le court séjour que nous avons fait au Mamoun, nous avons vu quatre à cinq espèces d'antilopes par grands troupeaux de dix à quinze individus, un couple de rhinocéros, de nombreux phacochères. Les fakir-el-bous (Aulacades) foisonnent dans les prairies du Borgou et constituent un des gibiers les plus délicats. Nous avons vu, en outre, des traces fraîches de buffles, de girafes, et les indigènes nous ont assuré que le lamentin était commun dans les parties les plus profondes du Bongoul. » Les herbivores ne hantent pas la forêt pleine, qui est pourtant bien loin d'être déserte ; elle ne forme d'ailleurs pas un massif ininterrompu dans tout le bassin du Congo. Dans l'Afrique Équatoriale Française, Périquet n'énumère pas moins de cinq buffles, huit antilopes, sans préjudice d'autres herbivores, des suidés, des rongeurs, et de la riche série des carnassiers, hôtes de la steppe et de la forêt.

Tout cela n'est rien encore à côté de l'armée innombrable des insectes et des vers. Selon la remarque de Périquet, les insectes sont autrement dangereux pour l'homme que les grands fauves sous les tropiques. On se fait difficilement une idée de leur variété. Wallace, qui a tracé un tableau si coloré des lépidoptères tropicaux, rapporte que, dans les îles malaises, on peut, en quelques mois, rassembler plus de 150 à 200 espèces de papillons. En Amazonie, aux environs de Para, on en connaît plus de 700. Le Dr Cureau a vu en Afrique Équatoriale Française des nuées de papillons de même espèce passer sur un pays, trois mois durant, comme des flocons de neige rouge et en rangs si pressés qu'on pouvait les abattre par dizaines en jetant sa

coiffure à terre. Les diptères, ces remarquables vecteurs de maladies, ne le cèdent point aux lépidoptères. On pourra, quelque jour, dresser des statistiques géographiques ; on peut déjà apporter des faits impressionnants. En 1912, trois savants attachés à l'Institution Carnegie, MMrs Howard, Dyar et Knab, ont publié les résultats d'une grande enquête sur un seul groupe de diptères, dans un district limité : les moustiques (culicidés) de l'Amérique centrale et des Antilles. A ce groupe appartiennent les culex, les anophèles, les stegomya, les aedes, propagateurs de l'infection malarienne et de la fièvre jaune. En 1901, Théobald ne connaissait encore que 69 espèces propres aux régions étudiées. En 1907, Buck, visitant la seule Zone américaine du Canal de Panama, récoltait 90 espèces, dont 30 nouvelles pour la science. En 1912, dans l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et les Antilles, Howard, Dyar et Knab recensent 582 espèces réparties entre 25 genres. Ces chiffres donnent une idée de la variété des formes, mais non de l'abondance des individus. N'importe quelle relation de voyageur aux pays chauds décrit ces nuages épais de moustiques qui infligent à l'homme, le long des cours d'eau, de si cruels tourments. Véritable peste, sur laquelle reviennent tous les explorateurs de l'Amazonie. Humboldt, dans son voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Monde, compare ces nuées de moustiques à un dense brouillard. Il indique déjà que ni les indigènes, ni les Européens ne peuvent s'y soustraire, et il fait des observations d'une grande portée sur la localisation des gîtes. Que dire enfin des vers de toute espèce et dont les plus redoutables, comme les filaires, sont inconnus aux régions extra-tropicales ? Dans les pays chauds, la vie pullule partout : mouches dansant par légions dans l'ombre des sous-bois, vers de case, rampant dans l'obscurité des habitations, chiques qui hantent l'épiderme des grands animaux, œufs et larves en suspension dans l'eau utilisée pour la boisson et les usages domestiques. Une surveillance incessante n'arrive pas à garantir l'homme de ces minuscules ennemis.

Dans les pays tempérés et froids, la concurrence vitale s'exerce avec moins d'âpreté. Mais elle n'en est pas absente.

**Complexes biologiques. Le parasitisme. La place de l'homme.** — Encore des vues statistiques expriment-elles mal la réalité. Dans ce rude combat pour l'existence, les espèces ne luttent pas isolées les unes des autres. Elles forment des complexes biologiques plus ou moins stables, plus ou moins localisés.

Au mot d'*association* nous préférons le mot plus général de *complexe*, parce qu'il importe de bannir de cette définition toute idée de finalité en vue d'un profit commun. Ces groupements comprennent des organismes à tous les degrés de la différenciation, et l'homme y

entre à la fois comme patient et comme agent. Nous qualifions ces complexes de *pathogènes*, parce que leur existence et leur activité aboutissent chez l'homme à la production d'une maladie.

Le développement extraordinaire des formes parasitaires leur donne une remarquable cohésion. « La force du milieu éclate ainsi dans son plein ; le pullulement végétal a pour corollaire un pullulement animal qui par le parasitisme auquel il est lui-même sujet multiplie ses attaques, redouble ses effets pernicieux », dit très bien P. Vidal de la Blache. Ces groupements présentent dans leur structure tous les degrés de complexité suivant le degré du parasitisme et sa spécificité.

Il est naturellement impossible, en pareille matière, d'établir des classifications. On peut tout au plus marquer des degrés. Négligeons un instant les formations végétales qui servent souvent de substratum à ces complexes, pour nous en tenir surtout au monde animal. Voici d'abord des types simples, les associations qui ne comprennent que deux membres : l'homme, d'une part, un champignon ou un ver, de l'autre. Les traités de médecine tropicale énumèrent une riche variété d'affections de la peau ou des membres, dont l'origine est épiphytique, le *Tinea imbricata*, la *Pinta* (Amérique tropicale), le pied de Madura ou *Mycetoma*, l'Herpès circiné, pour ne citer que les plus connues. Certaines d'entre elles, comme le *Mycetoma*, se terminent au bout de plusieurs années par la mort du sujet épuisé. On est bien loin encore d'avoir dressé la liste complète des cestodes, des trématodes, comme le *Schistozum haematobium* agent de la bilharziose, des nématodes, dont le plus redoutable est l'*Ankylostoma duodenale*, qui exercent leurs ravages dans les organes, et spécialement dans l'intestin. Les complexes où entrent les vers sont souvent — sinon toujours — moins simples que les premiers, car on y voit intervenir les animaux domestiques. Le plus fréquemment, le complexe biologique comporte trois membres et plus, avec superposition de deux formes de parasitisme. On a l'embarras des exemples. Toutes les tiques, les puces, les punaises vivent en parasites sur la peau de l'homme. Elles lui transmettent leurs propres agents infectieux, spirochètes ou trypanosomes, et ainsi s'explique la propagation de la fièvre récurrente africaine, de certaines trypanosomiases, de la peste. L'innombrable légion des insectes véhicule des parasites du sang ou du système lymphatique, hématozoaires ou filaires, qu'ils communiquent à l'homme par leurs piqûres. Mais, en même temps, presque tous ces acariens et ces insectes peuvent vivre aux dépens d'autres mammifères que l'homme, d'herbivores ou de rongeurs, ce qui étend le cercle. Il arrive parfois enfin que leurs larves soient recherchées par d'autres animaux. Ainsi le groupe anophèle-plasmodium comprend, non seulement l'homme et les bovidés, mais un poisson américain, *Gambusa affinis*, qui se nourrit de larves.

Nous commençons à comprendre quelle est la place de l'homme dans ces associations. Quand nous disons qu'il se heurte au milieu vivant, se défend contre lui, nous employons des expressions d'une justesse relative. Elles sont exactes seulement d'un point de vue anthropocentrique. En vérité, l'homme pénètre dans ce milieu, s'y intègre. Ne nous trompons pas à sa puissance de réaction volontaire, réfléchie. Nous prendrions des choses une idée incomplète, peut-être dangereuse, en l'opposant d'abord au reste du monde vivant. Il est avant tout une pièce dans des complexes dont le géographe doit saisir le rythme. Même d'un point de vue pratique, il n'est pas indifférent de bien concevoir la relation de l'homme avec le milieu biologique. Un exemple tout à fait caractéristique paraît de nature à l'éclairer. Depuis une trentaine d'années, on a soigneusement étudié en Afrique la maladie du sommeil. Or on sait qu'elle n'est qu'une espèce dans une vaste classe d'affections qui sévissent à la fois sur l'homme et sur les animaux. Maladie du sommeil, *nagana*, *souma*, *baleri*, autant de maladies dues à des trypanosomes (d'où leur nom de trypanosomiases) et dont la propagation se fait par des mécanismes analogues. Les agents vecteurs sont des insectes du genre *Glossina*. Ce genre compte 14 espèces rangées en quatre groupes, groupe *Glossina palpalis*, groupe *Glossina morsitans*, groupe *Glossina fusca*, groupe *Glossina brevipalpis*. Ces mouches transportent *Trypanosoma gambiense*, qui cause la maladie du sommeil. *Trypanosoma Brucei* (nagana), *Trypanosoma dimorphon*, *Trypanosoma Cazalboui* (souma, maladie du bœuf et du cheval, se retrouve chez les petits ruminants), *Trypanosoma Pecaudi* (baleri, maladie des chevaux et des chiens), *Trypanosoma pecorum*, *Trypanosoma congolense* et d'autres encore non différenciés. La relation de l'homme au reste du monde vivant est, dans ce cas, exactement celle du bœuf, du cheval, de l'âne, du chien, des petits ruminants.

**Description de quelques complexes types.** — On ne songe pas à résumer ici tous les résultats obtenus par la parasitologie, mais seulement à faire mieux saisir des rapports souvent difficiles à préciser, en arrêtant l'attention sur trois complexes pathogènes choisis parmi les mieux connus. Il paraîtrait assez logique de désigner chacun d'eux par le nom de l'agent infectieux. Mais celui-ci n'a pas toujours été isolé, et la systématique de ces formes est parfois flottante. Pour la commodité, nous donnerons au complexe le nom du « vecteur principal », et nous parlerons du complexe à *Glossina palpalis*, du complexe à *Anopheles*, du complexe à *Pulex cheopis* (nous pourrions aussi bien dire complexe de la maladie du sommeil, complexe malarien, complexe pesteux, en nous plaçant à un point de vue plus nettement anthropocentrique).

A la base du complexe à *Glossina palpalis*, il y a une série de formations végétales localisées dans la zone forestière de l'Afrique équatoriale et ses dépendances. L'existence de la *palpalis*, mouche d'ombre et de fraîcheur, à la différence de *Glossina morsitans* et de *Glossina longipalpis*, est liée à celle de la forêt dense de type équatorial. « La *Glossina palpalis* vit au bord des eaux courantes, sous l'ombrage épais de la végétation forestière ou des galeries qui la prolongent vers la savane » (Roubaud). Sous l'abri du feuillage, elle attend les caravanes et les gens des villages qui viennent à la rivière. Les galeries moins denses des cours d'eau soudanais, sans lianes ni épiphytes, les savanes épineuses, les hautes herbes peuvent avoir d'autres espèces de glossines, non la *Glossina palpalis*. Elle est capable de transporter directement par ses piqûres, d'un sujet à un autre, un hématozoaire de l'homme, *Trypanosoma gambiense*. Plus souvent encore, elle le recueille dans sa trompe où le parasite trouve un milieu d'élection pour se multiplier et pour se conserver, soit sous la forme originelle, soit sous la forme *Leptonomas* plus résistante. On peut donc constater une évolution du trypanosome passant du sang humain dans le liquide salivaire de la mouche, pour revenir au sang humain. Elle ne se produit pas cependant dans tous les cas, puisque la transmission directe est possible.

Cette évolution est la règle dans le complexe du moustique. Pour plus de simplicité, nous parlerons du complexe à *Anopheles maculipennis*, cette espèce et sa variété *elutus* jouant le rôle principal dans la propagation du paludisme dans nos pays. Les agents du paludisme sont des hématozoaires du genre *Plasmodium. Plasmodium malaria* cause la fièvre quarte, *Plasmodium falciparum* ou *praecox* est responsable de la fièvre maligne dite encore quotidienne, atypique, irrégulière, æstivo-autumnale ou assez improprement tropicale ; à *Plasmodium vivax* doit être attribuée la fièvre tierce bénigne. L'évolution complète de ces parasites comporte deux cycles nécessaires. L'un, asexué ou schizogonique, s'accomplit dans le sang humain aux dépens des globules rouges (cycle de Golgi), l'autre, sexué ou sporogonique, s'effectue dans le moustique (cycle de Ross). Il y a entre les trois termes essentiels de l'association un lien très étroit. La femelle de l'anophèle se gorge de sang humain contenant les gamètes du plasmodium : sa piqûre réintroduit ensuite les sporozoïtes dans l'organisme de l'homme. Mais le moustique passe une partie de son existence à l'état de larve. Quoique les anophèles puissent déposer leurs œufs sur n'importe quelle étendue d'eau, l'eau stagnante contenant des organismes végétaux appropriés constitue le véritable milieu pour le développement des larves. Une association végétale contenant des plantes aux feuilles horizontales et étalées (*Ceratophyllum*, *Batrachyum*), avec des algues vertes filamenteuses (*Marsilia*), leur est

favorable, tandis qu'on les rencontre peu ou point sur des surfaces aquatiques occupées par une végétation aux feuilles dressées. L'association végétale s'introduit donc dans le complexe pathogène, comme précédemment les associations de la forêt ou de la brousse dans les complexes à glossines. Enfin nous avons indiqué plus haut la place du poisson qui se nourrit de larves, *Gambusa affinis*.

Il y a encore bien des obscurités en ce qui regarde l'étiologie des différentes formes de peste et le rôle de plusieurs espèces acariennes dans leur transmission. Néanmoins beaucoup de faits précieux ont été acquis depuis la découverte du bacille de la peste bubonique par Yersin et Kitasato (1894). Les études de l'Institut de médecine expérimentale russe et des missions européennes en Extrême-Orient nous ont fait connaître les termes essentiels du complexe biologique. Le microbe de la peste bubonique dans tout l'Extrême-Orient est originairement un microbe du rat (surtout *Rattus rattus*, espèce domestique). La peste est transmise à l'homme par des puces du genre *Xenopsylla* (surtout *Xenopsylla cheopis*), les autres genres de puces paraissant moins propres à servir de vecteurs. Mais voici des faits plus intéressants. En Mongolie orientale, la peste est une maladie des *tarabaganes* (*Arctomys bobac s. sibirica*). Dans le Sud-Ouest de la Russie (territoire kirghize), ce sont des souris champêtres migratrices (automne et hiver) et des spermophiles (été) qui constituent le réservoir du virus pesteux transmis par *Pulex cheopis*. On a signalé aussi le rôle du chameau comme hôte de passage dans la région d'Astrakan. Or le bobac et le spermophile sont des rongeurs terricoles dont la multiplication est liée au développement des formations végétales des steppes tempérées. On pourrait répéter indéfiniment les analyses de ce genre. Celles qui précèdent suffisent pour préciser la définition du complexe pathogène.

**Enchevêtrement de ces complexes.** — Nous avons, dans tout ce qui précède, présenté les complexes pathogènes comme des séries linéaires réduites à un nombre limité de termes. En réalité, les associations pathogènes s'enchevêtrent d'une manière souvent inextricable. Leur mutuelle pénétration est due au degré de spécificité plus ou moins restreint de ceux de leurs membres qui vivent en état de parasitisme. Un même insecte peut servir de vecteur à plusieurs agents infectieux ; un même hématozoaire, inversement, peut être transporté par plusieurs espèces d'insectes ; enfin, l'agent vecteur peut s'attacher à plusieurs hôtes. Quelques indications données plus haut faisaient pressentir ces relations compliquées dont nous allons fournir des exemples.

Voici des cas où un insecte transporte plusieurs germes pathogènes. Les espèces du genre *Anopheles* transportent l'hématozoaire

du paludisme. Occasionnellement, elles véhiculent des filaires. Le *Culex quinquefasciatus* est certainement le porteur le plus habituel des filarioses, car les larves de *Filaria bancrofti* accomplissent une curieuse évolution dans ses tissus. Mais, en même temps, il joue le rôle principal, peut-être le rôle unique, dans la transmission de la dengue.

Changeons l'ordre des termes, et considérons les cas où le même agent infectieux peut être transporté par plusieurs insectes. Nous devrons distinguer si les vecteurs d'un même germe sont des espèces différentes d'un même genre ou s'ils appartiennent à des formes plus éloignées les unes des autres. *Anopheles maculipennis* est, dans nos contrées, le moustique qui transporte le plus habituellement le paludisme. Mais, partout où les circonstances locales leur sont favorables, nous voyons intervenir à côté de lui d'autres espèces, son proche parent *Anopheles elatus*, puis *Anopheles bifurcatus*, puis *Anopheles pseudopictus*, *Anopheles superpictus*, etc. Dans d'autres pays, des espèces différentes du genre *Anopheles* assument le même rôle. Il y a peut-être, dans quelques cas, un certain degré de spécialisation. Tandis qu'*Anopheles maculipennis* transporte en Orient les trois formes de la malaria, on a cru pouvoir établir au Japon que tel anophèle est exclusivement lié à un certain type de *Plasmodium*. S'agit-il du trypanosome de la maladie du sommeil ? Roubaud écrit : «... il est démontré actuellement que des glossines d'espèces différentes peuvent transporter les mêmes virus. Des recherches des auteurs allemands, anglais et belges, il résulte qu'en Afrique orientale et au Katanga les glossines *morsitans* transmettent les trypanosomes humains de la même manière que les glossines *palpalis*. En Afrique occidentale, les expériences que nous avons effectuées avec F. Bouet montrent que *palpalis*, *tachinoides*, *morsitans* peuvent s'équivaloir dans la transmission des trois trypanosomes du bétail ». Il y a plus : si le trypanosome ne séjourne et ne se multiplie que dans le liquide salivaire des glossines, il est très probable qu'il peut être transmis par des *Stegomya*, des *Mansonia*, des *Culex*, des *Anopheles*, etc. La transmission n'est alors accompagnée d'aucune évolution : c'est un simple transport. Nous ne ferons pas état de la transmission de l'hématozoaire de la dengue par *Aedes calopus* (*Stegomya fasciata*). Il n'est pas établi que cet insecte joue un rôle à côté de *Culex quinquefasciatus*. Mais *Filaria bancrofti*, nématode qui se développe dans le système lymphatique de l'homme et cause de graves désordres dans l'organisme, accomplit une partie essentielle de son cycle vital dans le corps de plusieurs moustiques : en première ligne, *Culex quinquefasciatus*, aussi connu sous le nom de *Culex fatigans*, *Culex ciliaris*, *Culex pipiens*, et, à côté de lui, à un moindre degré chez d'autres *Culex*, chez plusieurs *Anopheles*, chez des *Aedes*, des *Mansonia*, etc.

Enfin l'insecte porteur du germe infectieux est rarement lié à l'homme d'une manière exclusive, et dans beaucoup de cas des animaux très divers sont susceptibles d'entrer dans l'association pathogène.

Les préférences des insectes pour tel ou tel hôte ou, comme disent les naturalistes, leurs « tropismes », méritent de faire l'objet d'une étude approfondie. Ils peuvent être dans certains cas assez exclusifs etré duisent alors l'extension du complexe pathogène ; on attribue à une circonstance de cette sorte l'immunité relative des Nègres vis-à-vis de la fièvre jaune. Mais l'inverse se produit. Mr Roubaud a fortement insisté sur ce dernier point de vue. Pour lui, le nombre des parasites spécifiques de l'homme n'est pas grand ; l'homme est en général moins recherché que les animaux. Des nombreux exemples qu'il donne, retenons seulement celui des mouches tsé tsé ou glossines. Elles vivent sur les animaux comme sur l'homme ; elles vivent même de préférence sur les animaux. De là une conséquence au premier abord paradoxale. Dans les régions où le gibier abonde, les mouches se montrent très nombreuses, et pourtant la maladie du sommeil est moins fréquente que dans d'autres cantons où les mouches sont plus rares. Nous ajouterons que cette question des tropismes est environnée de difficultés.

**Évolution et équilibre interne des complexes biologiques pathogènes.** — L'examen des cas où les parasites hantent à la fois l'homme et les autres espèces animales nous amène à considérer les complexes pathogènes sous des aspects nouveaux, ceux de leur genèse, de leur stabilité, de leur équilibre interne.

« La spécificité des parasites, dit très bien Mr Caullery, est très réelle, mais d'ordre relatif et le résultat d'une évolution. Elle dépend des conditions extrinsèques rencontrées dans le passé et le présent par les espèces en présence, nullement d'une harmonie préétablie. » Aussi ne pouvons-nous pas concevoir les complexes pathogènes comme des unités données une fois pour toutes. Ces groupements, expressions dernières de la lutte pour la vie, comme toutes les associations d'êtres vivants, évoluent, se montrent susceptibles de désintégration, de recomposition. Nous en connaissons d'imparfaits, qui sont comme en puissance. Mr Mathis et Mr Brumpt ont attiré l'attention sur un cas de ce genre. Le spirochète de la musaraigne, inoculable à l'homme, est semblable à celui de la fièvre récurrente africaine. On peut se demander si les musaraignes ne représentent pas un réservoir virtuel de virus. Or *Treponema crocidurae*, qui, dans la nature, est transmis par des puces d'insectivores et de rongeurs, évolue facilement chez deux tiques d'Afrique, *Ornithodoros moubata* et *Ornithodoros marocanus*. Si donc cette dernière espèce s'acclimatait

en Afrique Occidentale Française, il est possible que le réservoir cessât d'être virtuel et fonctionnât activement. Le complexe serait constitué. D'ailleurs, *Ornithodoros moubata*, vecteur normal de *Treponema duttoni* agent de la *tick fever*, n'est pas originairement un parasite spécifique de l'homme, mais des porcins. Les groupements en apparence les mieux fixés n'ont pas toujours présenté la même composition. Le ver de case africain paraît vivre aujourd'hui en étroite association avec le Nègre sédentaire. Il serait pourtant primitivement un des hôtes de l'oryctérope (édenté) et du phacochère, qui échangent leurs parasites spécifiques. L'association des espèces d'anophèles de nos contrées avec l'homme est l'une de celles qui, dans le monde vivant actuel, peuvent passer pour les plus stables. Et cependant on les voit, aux environs de Paris ou dans la Vendée non maraîchine, délaisser les habitations pour les étables. « Cette quasi-répulsion pour l'homme est une constatation bien surprenante de la part d'un insecte vecteur spécifique d'une affection aussi strictement humaine que le paludisme. Le cycle évolutif des *Plasmodium* est en effet un témoignage certain des rapports étroits, on pourrait dire exclusifs, qui ont été à l'origine la règle entre les deux hôtes. Il est curieux que l'adaptation des moustiques au bétail ait permis une déviation aussi complète de leurs habitudes de nutrition » (Roubaud). Voilà donc un complexe dont les liens se relâchent, alors qu'il s'élargit.

Ces faits peuvent servir de point de départ à des considérations infinies sur la contingence qui préside à la formation des complexes pathogènes et au véritable gaspillage de matière vivante qui est la condition de leur maintien. Voici le complexe reposant sur le cycle évolutif d'un trématode. Le *Paragonicum ringeri* est l'agent d'une redoutable endémie en Extrême-Orient, la distomatose pulmonaire. Jusqu'à 50 p. 100 des indigènes appartenant à des groupes primitifs dans l'intérieur de Formose en sont atteints. Or ce parasite, au cours de son existence totale, doit passer par deux hôtes intermédiaires avant d'arriver à l'homme. Sa forme *Miracidium* pénètre dans un mollusque du genre *Melania*, d'où il passe sous la forme cercaire chez un crabe d'eau douce ou une écrevisse. Combien d'œufs évacués par l'homme ne tomberont pas dans une mare où ils pourront évoluer ? Combien de *miracidium* ne rencontreront pas les tentacules d'une mélanie ? Combien de cercaires ne pénétreront jamais dans une écrevisse ou un crabe ? Et combien de ceux-ci seront consommés demi-crus par l'homme ? Sans doute la prodigieuse activité des fonctions de reproduction, la variété des formes qu'elles revêtent obvient à ces chances contraires. Il n'en reste pas moins que l'extension géographique du complexe est soumise à ces contingences. Mêmes remarques pour le *Metagonicus Yokogarvai* qui cause des troubles dans la muqueuse intestinale et doit traverser une *Melania libertina*, puis une

truite et un cyprin. Exemples extrêmes sans doute, mais la conclusion générale qu'ils suggèrent vaut pour des cas plus atténués. Pourquoi la bilharziose vésicale est-elle rare à Marrakech, fréquente à Gafsa, alors que le *Bullinus contortus* porteur de cercaires abonde dans la première station et se trouve moins fréquemment dans la seconde ? C'est que la différence des genres de vie amène une différence dans les chances d'infestation de l'homme. Tout cela est affaire de calcul des probabilités.

A un autre point de vue, la possibilité d'évolution des complexes éclaire leur économie. La spécificité relative des parasites explique partiellement comment, dans la nature, de tels complexes peuvent se maintenir, comment ils ne se détruisent pas d'une manière automatique par le simple jeu de leur activité interne.

En premier lieu, plus le nombre des hôtes de passage effectifs ou virtuels est grand, plus le réservoir de virus acquiert de capacité. On a beaucoup étudié à ce point de vue, dans ces derniers temps, quelques fièvres endémiques méditerranéennes. C'est ainsi que l'agent de la fièvre boutonneuse exanthématique, transporté par une tique (*Rhipicephalus Sanguineus*), hante à la fois le spermophile d'Europe, la souris blanche, le rat blanc, la gubille, le chien, le lapin. Au Maroc, l'agent de la fièvre récurrente, *Spirochetes hispanicus*, variété *marocanus*, est transporté par un ornithodore qui peut vivre à la fois sur le porc-épic, le merion, le renard et le chacal. En sorte que sa conservation est parfaitement assurée dans la nature (Delanoe). On sait qu'aux États-Unis plusieurs rongeurs, sciuridés, arctomydés, peuvent intervenir dans la conservation du virus de la fièvre tachetée des Rocheuses.

En second lieu, la liaison entre les termes des complexes n'est pas d'une rigueur absolue. Voici le cas du complexe pesteux, particulièrement significatif à cause de la morbidité élevée qu'entraîne son fonctionnement. Dans toute l'Asie, l'épizootie des rongeurs précède, puis accompagne l'épidémie. Sa violence est en rapport avec la densité de la population animale dans un district donné, mais elle n'arrive pas à anéantir l'espèce infestée, *Arctomys*, spermophiles, souris ou rats. Elle limite seulement sa multiplication. Les puces qui fuient le cadavre refroidi des rongeurs se réfugient sur l'homme. Mais l'expansion du bacille qu'elles transportent est limitée par le fait qu'il ne se transmet pas directement d'homme à homme, au moins pour autant qu'il s'agit de la peste bubonique. L'homme est ici un hôte de suppléance, un pis-aller du reste. D'un autre côté, l'épizootie murine arrête aussi la multiplication des puces. La maladie se ralentit après de violentes explosions, sans qu'un des termes du complexe soit aboli; la marche de la peste offre des particularités déconcertantes. Si parfois le nombre des rats infectés dans une localité s'est

montré inférieur au nombre de cas de peste humaine, inversement une épidémie murine très violente peut n'avoir aucune conséquence, soit par le manque de vecteurs, car toutes les espèces de puces ne sont pas aptes à jouer ce rôle, soit parce que l'espèce murine décimée était de mœurs moins domestiques (*Rattus norvegicus decumanus*, au lieu de *Rattus rattus*). Dans tous les cas, le passage de l'épidémie à l'endémie, nécessaire au maintien du complexe, s'explique en partie par le schéma précédent.

Ce n'est pas assez, et l'on peut aller plus loin dans la voie des explications. Lorsque les groupes humains sont relativement stables, il peut s'établir une sorte d'adaptation réciproque de l'homme et des parasites. Tant que l'équilibre ainsi réalisé n'est pas altéré, l'endémie garde un caractère bénin. Mais il est précaire et toujours menacé. De tels phénomènes ont été très bien mis en lumière par la Commission de la malaria (S. D. N.). « Le Sud de la Péninsule balkanique, dit le Rapport général, a été pendant longtemps un centre endémique de paludisme tropical d'où, peut-être, pendant les dernières années le *Plasmodium falciparum* s'est répandu dans l'ensemble de la Péninsule et même au delà. Dans plusieurs régions où, entre les habitants et le plasmodium local s'était établi, si l'on peut ainsi dire, un certain équilibre comportant une endémicité régulière en général basse et de type bénin, cet équilibre a été rompu par l'introduction de nouvelles souches de *Plasmodium falciparum* dans des contrées qui présentaient toutes les conditions requises pour la dissémination des agents pathogènes. » Suivant toutes les indications, *Plasmodium falciparum* (*tropica*) existait en Macédoine avant l'arrivée des réfugiés d'Asie Mineure, et sa virulence devait s'être atténuée avec le temps par l'habitude du milieu local, anophélien et humain. Voilà un cas de rupture d'équilibre biologique assez significatif. Il est très possible que des phénomènes de ce genre se soient bien des fois produits au cours de l'histoire méditerranéenne et qu'ils fournissent la clé d'évolutions demeurées mystérieuses. Je crois qu'il y a une grande part de vérité dans les thèses de l'éminent malariologue italien Celli. On a des raisons de penser que des phénomènes analogues se produisent dans les pays infestés par la fièvre jaune. Elle exerçait ses ravages sur le littoral de la mer Caraïbe aux temps précolombiens. Les Mexicains l'appelaient *cocolixtli*, les Antillais, *poulicantina*. D'après Herrera (*Décades*), on dut repeupler sous le règne de Motecuhzoma Xocoyotzin le littoral décimé par l'endémie. Cependant, il n'est pas douteux que ces exaspérations du fléau ne connussent des rémittences. De bonne heure, Finlay a parlé d'infection atténuée. Plus près de nous, Marchoux, Salimbeni et Simond ont été amenés à insister sur l'intérêt des cas bénins conférant l'immunité. Ils les ont mis en rapport avec l'atténuation possible du virus au cours de sa transmission héréditaire

d'une génération de *Stegomya* (= *Aedes*) à l'autre par l'intermédiaire des œufs.

**Écologie des complexes pathogènes.** — Ces complexes dont nous venons d'examiner l'économie manifestent une dépendance plus ou moins marquée à l'égard des conditions de milieu. En général, l'agent vecteur présente la plus grande sensibilité, et ses exigences jouent le rôle déterminant dans l'écologie du complexe. Son influence ne s'exerce pas seule : les conditions de vie du germe pathogène, des variations saisonnières, géographiques ou ethniques de l'organisme humain doivent être prises en considération. Nous sommes devant un problème de synécologie très délicat et de la plus grande importance pratique. Éclairons-le en reprenant avec quelque détail l'étude des complexes à *Stegomya fasciata*, à *Anopheles* (*Species varia*) et à *Glossina palpalis*.

Les habitudes et les conditions de vie d'*Aedes calopus* (anciennement *Stegomya*) ont été soigneusement étudiées par des savants Nord-américains, brésiliens et français. Cet insecte vit en étroite association avec l'homme. Moustique des villes, il ne s'éloigne guère des habitations ; la femelle a besoin de sang humain pour développer ses œufs. Mais tous les observateurs ont remarqué son extrême sensibilité aux variations thermiques. Son optimum d'activité se place à 28°. A 39°, la chaleur lui est fatale. A des températures variant entre 12° et 14°, il vole avec difficulté, ne se tient plus fermement sur ses pattes, cesse de piquer. La gelée le tue, quoique ses œufs puissent résister à des températures inférieures à zéro. Ses exigences à l'égard de l'eau sont connues. Son incapacité à supporter le froid limite assez étroitement son aire d'extension normale et, du même coup, l'aire d'endémicité de la fièvre jaune. Mais il peut avoir une aire d'extension occasionnelle pendant la période chaude de l'année : ses habitudes de domesticité étroite le rendent transportable dans des contrées où il n'atteindrait pas par ses propres moyens. Ainsi s'expliquent les cas isolés de fièvre jaune constatés jusque dans les ports français. Ainsi s'explique probablement la mort du licencié Luis Ponce de Leon sur le plateau mexicain. L'occurrence d'un cas de fièvre jaune paraissait si peu vraisemblable qu'on l'attribua à tout sauf au *vomito prieto*. Et, pourtant, il est à peu près sûr que le licencié ne fut pas empoisonné par Cortez. En conclusion (il se pourrait au reste que ce fût là seulement une première approximation), pour une région donnée, suffisamment peuplée, la distribution permanente de l'*Aedes calopus* est réglée par les températures minima, et la répartition temporaire, par les températures maxima.

L'écologie du complexe à anophèles est bien plus riche en enseignement, surtout si on ne néglige pas l'étude de la zone marginale

de son domaine, où il ne cesse de rencontrer son optimum écologique. Les anophèles ont une aire d'extension très vaste. En latitude, ils atteignent le cercle polaire. Dans les Alpes, on les rencontre encore à 1 650 m. (Villar-d'Arène). MMrs Leger et Mouriquand ont soigneusement étudié tous les gîtes anophéliques du Sud-Est de la France. Ils les ont classés suivant leur situation topographique : gîtes deltaïques, gîtes littoraux, gîtes de plaine. Or il s'en faut que la distribution actuelle des foyers paludiques soit aussi vaste que celle des gîtes à anophèles. Dans les Alpes, l'enquête historique ne révèle pas de foyers paludiques au-dessus de 720 m. (Bourg-d'Oisans). Les gîtes de plateau, en général, n'en ont pas déterminé. Dans une zone d'environ 900 m., le groupe homme-plasmodium-anophèle se trouve donc dissocié. La même chose peut se produire à des niveaux inférieurs, mais l'introduction d'un porteur de germes peut suffire à infecter temporairement la station. Des recherches concordantes effectuées aux États-Unis et en Europe jettent une vive lumière sur la dépendance où ce complexe se trouve vis-à-vis du climat. Sous les climats aux saisons tranchées de la zone tempérée, le pouvoir infectant de l'anophèle paludéen est saisonnier et disparaît pendant la période froide. On ne trouve pas de plasmodes dans la salive de l'insecte en hiver, et les sporozoïtes qui n'ont pu être évacués avant les froids disparaissent alors. Règle générale, mais qui comporte des exceptions. Des observations attentives montrent qu'on peut trouver encore des anophèles infectés en hiver en Macédoine, en Italie et même jusqu'en Hollande. La question de la possibilité de l'infection hivernale reste en suspens. Le maximum des cas primaires de fièvre tierce a été constaté à Saratov en mai (Dr Joff). Mais, comme on n'a pas observé à ce moment de moustiques infectés, il faudrait conclure à une latence de l'infection dans l'organisme humain. Sans parler de la différence dans la virulence des plasmodes aux diverses latitudes, ces variations nous fournissent déjà des vues intéressantes sur l'action des facteurs climatiques.

Si nous adoptons les idées de Mr Roubaud, nous pénétrons plus avant dans la connaissance de ces rapports. Le principal agent vecteur de la malaria dans nos pays, *Anopheles maculipennis*, hiverne en saison froide dans des lieux abrités, maisons, étables, celliers et autres dépendances des habitations. Durant cette période d'activité ralentie, on ne trouve que rarement des individus suceurs de sang. A des dates variables suivant les circonstances locales apparaissent les premières larves, puis des adultes appartenant, soit à la première génération d'été, soit à la génération qui vient d'hiverner. Le rythme de ce cycle vital trahit une dépendance étroite vis-à-vis des conditions thermiques. Pourtant, Mr Roubaud montre que le froid n'est que rarement la cause directe de l'hibernation. Il est, au contraire, la condi-

tion obligatoire d'une reprise normale des énergies. Que se passe-t-il donc ? L'insecte, gorgé de sang pendant sa période de suractivité, accumule dans son organisme une masse de déchets. Il doit les expulser à la faveur d'une période de vie ralentie, et cellè-ci s'accomplit dans des conditions de milieu déterminées où la température joue le rôle principal. Chaque espèce possède son rythme vital propre, adapté au climat. « Il semble que la plupart des moustiques sont fixés d'une manière stable dans leurs particularités physiologiques actuelles et ne sont plus susceptibles de s'adapter à de nouvelles. Ce sont vraisemblablement leurs nécessités relatives d'athermobiose [1], l'obligation où les différentes espèces se trouvent de subir une cure excrétrice en milieu à température déterminée qui imposent obligatoirement des limites à leur dispersion relative, qui empêchent par exemple les anophèles des régions tempérées, *Anopheles bifurcatus*, *Anopheles maculipennis*, de se répandre dans les contrées chaudes, et inversement. Cette question, d'un grand intérêt pour les espèces pathogènes, se pose en particulier pour le *Stegomya*, vecteur de la fièvre jaune. Elle mérite d'être examinée de plus près, expérimentalement, afin de déterminer les possibilités réelles d'extension normale de cette espèce dans les régions tempérées froides » (Roubaud). L'intérêt géographique de cette hypothèse est certainement très grand. Elle n'exclut probablement pas d'autres explications.

Au nombre des conditions écologiques se placent les conditions de sol (facteur édaphique). L'ancienne médecine insistait volontiers sur ce qu'elle appelait le facteur tellurique. Seulement elle interprétait mal son action. Voici un exemple qui montre comment le sol peut être un des facteurs synécologiques du complexe pathogène. En Cochinchine, d'après Borel, les Terres rouges, fertiles, riches en fer, en acide phosphorique et en manganèse provenant de la décomposition des basaltes, sont désolées par la malaria, alors qu'on ne rencontre que des cas rares saisonniers et bénins de paludisme sur les alluvions anciennes ou récentes des terrasses et de la plaine des Joncs. Le contraste est antérieur au défrichement. C'est que ces sols imperméables, très humifères, sont propices à l'établissement des gîtes anophéliques, bien moins fréquents sur les alluvions sableuses. *Neocellia maculata*, vecteur actif, transmet un plasmodium très virulent. La population misérable se clairsème, et le danger s'en accroît. « L'interaction de la malaria, de la population faible, de la misère, entretient une situation que seules peuvent modifier des mesures visant étroitement chacune de ses causes. » Strickland avait fait des remarques du même genre sur la situation sanitaire des régions dont le sol provient de la désagrégation du granite, dans les États malais.

1. Cette expression un peu hermétique de Mr Roubaud exprime la nécessité d'une période de vie en milieu froid.

Arrivons enfin au cas des glossines. On trouve en Afrique occidentale de nombreuses stations où les mouches sont abondantes et où la maladie du sommeil est inconnue. L'introduction, sans cesse renouvelée, dans ces mêmes stations d'individus porteurs de germes morbides n'arrive pas à y créer l'endémicité de cette redoutable maladie. Mr Roubaud a cherché la raison de cette particularité. « Les facteurs climatiques, température et humidité, réagissent à la longue sur les générations successives de glossines d'une espèce donnée ; ils déterminent des modifications héréditaires importantes dans les humeurs internes de ces mouches, en particulier dans leur sécrétion salivaire. » Il se crée de la sorte de véritables races géographiques de glossines caractérisées par leur physiologie bien plus que par leur morphologie. Leur suc salivaire devient impropre à l'évolution du trypanosome, et elles perdent leur pouvoir infectant. Les modifications climatiques capables de provoquer la désintégration du complexe sont de faible amplitude, car la tolérance de la glossine elle-même à l'égard des changements thermométriques et hygrométriques est très limitée.

Le comportement des complexes biologiques pathogènes à l'égard des variations du milieu n'est donc pas simple. Ces relations écologiques si délicates, si changeantes avec les types considérés, ne paraissent plus en aucune manière susceptibles de se traduire par des expressions numériques, moyennes thermiques ou autres. Il faut renoncer à des approximations aussi grossières pour en rendre compte.

**Conclusion. Intérêt géographique.** — Leur réalité cependant nous apparaît de plus en plus clairement. Un complexe biologique donné avec tous ses caractères ne peut exister que dans les contrées où les conditions de milieu se montrent propices au maintien de son équilibre interne. Le milieu agit sur chacun de ses éléments directement. Mais il a aussi sur chacun d'eux une action médiate à travers les autres. Et tout ceci revient à dire qu'il y a pour chaque complexe pathogène une aire de possibilité maximum, avec des zones marginales de lutte. Mais cette aire de possibilité ne doit pas être confondue avec l'aire d'extension réelle. Cette dernière se montre dans la plupart des cas beaucoup plus réduite. L'action du milieu ne crée point, en effet, l'association pathogène. Une part d'accident difficile à évaluer intervient dans sa formation et dans son maintien. Le cas du complexe pathogène est, on le voit, celui de l'association végétale : c'est le cas de tout groupement d'êtres vivants. Celui-ci présente de plus un caractère particulier. Un de ses membres est capable d'action volontaire, réfléchie. L'homme peut agir sur la destinée du complexe. Il modifie les conditions de milieu d'un des termes intermédiaires : c'est ce qu'il fait quand il détruit les gîtes de moustiques. Il stérilise

le complexe, comme lorsqu'il applique en grand la quininisation au traitement du paludisme. Il modifie les conditions de vie de l'agent infectieux en agissant sur le terrain physiologique, comme lorsqu'il élève le niveau de vie des populations atteintes par la fièvre jaune ou la malaria.

Tout cela n'empêche que nous sommes en présence d'une notion susceptible de servir de fondement à l'une des parties les plus vastes de la géographie médicale. L'aire d'extension d'une maladie endémique ou épidémique, c'est l'aire d'extension d'un complexe pathogène. Expliquer cette aire d'extension, ses mouvements de contraction ou de dilatation, c'est, d'abord, résoudre un problème d'écologie, démarche fondamentale en géographie biologique. C'est, ensuite, rechercher les circonstances extérieures qui favorisent ou contrarient la constitution du complexe ou son maintien. Il semblerait que cette recherche fût de caractère moins géographique que la précédente. En fait, on s'aperçoit que la plupart de ces circonstances relèvent de la géographie humaine : densité de population, migrations, genre de vie. Pour les étudier, nous n'avons pas besoin de prendre une autre attitude d'esprit que celle qui nous est familière. Avec l'introduction de la notion de complexe pathogène, nous nous trouvons donc en possession d'un point de vue et d'une méthode.

Max. Sorre.

# LES TYPES DE TEMPS DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

La climatologie n'a pas, semble-t-il, tiré encore suffisamment parti des progrès récents de la météorologie dynamique. On sait que le mécanisme d'un climat ne saurait être entièrement compris par l'étude des moyennes. Mais nous croyons apporter la première tentative pour expliquer les particularités du climat d'une grande région française par l'analyse des types de temps, à la lumière des idées de Bjerknes et de son école, sur la vie des cyclones, ainsi que des théories des météorologistes français Schereschewsky et Wehrlé, sur les systèmes nuageux [1].

Résumer l'essentiel de ces idées n'est peut-être pas inutile. Rappelons que, selon Bjerknes, un cyclone est constitué par deux masses d'air essentiellement différentes, l'une d'origine froide, l'autre d'origine chaude. Tout se passe comme si au sein de la zone tempérée circulaient, dans des directions différentes, un courant continu d'air froid, appelé « air polaire », et, au-dessous de celui-ci, un courant plus intermittent d'air chaud (air tropical), issu des hautes pressions subtropicales. Entre eux, une frontière, la « ligne de discontinuité ».

Si cette frontière demeure rectiligne, il ne se passe rien. Mais si elle se recourbe du côté froid, un cyclone naît, dont le centre est à l'extrémité de la langue d'air chaud. L'air froid contournant cette langue chaude arrive derrière sous la forme d'un courant de NO (fig. 1, A, B). Le cyclone est formé avec son secteur chaud antérieur et son secteur froid postérieur. Il se propage comme une vague sur la surface de séparation de l'air froid polaire et de l'air chaud tropical.

Mais l'air chaud qui s'est insinué ainsi dans l'air froid n'y demeure pas inerte ; soulevé par l'air froid qui s'étale sur le sol, il va finir par perdre contact avec le sol. En plan, nous avons une masse d'air chaud isolée du courant chaud général : c'est l'« occlusion » du cyclone (fig. 1, C) ; puis toute trace d'air chaud disparaît à la surface du sol (D). Finalement le cyclone devient un simple tourbillon d'air froid (E). C'est sous cette forme que se présentent un grand nombre des dépressions qui abordent l'Europe ; ce sont les restes mourants de fortes dépressions atlantiques. Mais il arrive en Aquitaine que l'air chaud venant de l'anticyclone des Açores régénère ces dépressions et leur redonne les caractères des cyclones entiers. En résumé, on distingue, suivant le stade auquel ils sont parvenus, deux types de cyclones : les cyclones à front chaud et à front froid, neufs ou régénérés,

1. Cf. J. Bjerknes et H. Solberg, *Les conditions météorologiques de formation de la pluie. L'évolution des cyclones* (*Mémorial O. N. M.*, 1923), et Ph. Schereschewsky et Ph. Wehrlé, *Les systèmes nuageux* (*Ibid.*, 1923).

d'une part, — les cyclones à front froid, mourants, d'autre part.

*Pluies de front chaud et de front froid.* — Par de nombreux sondages

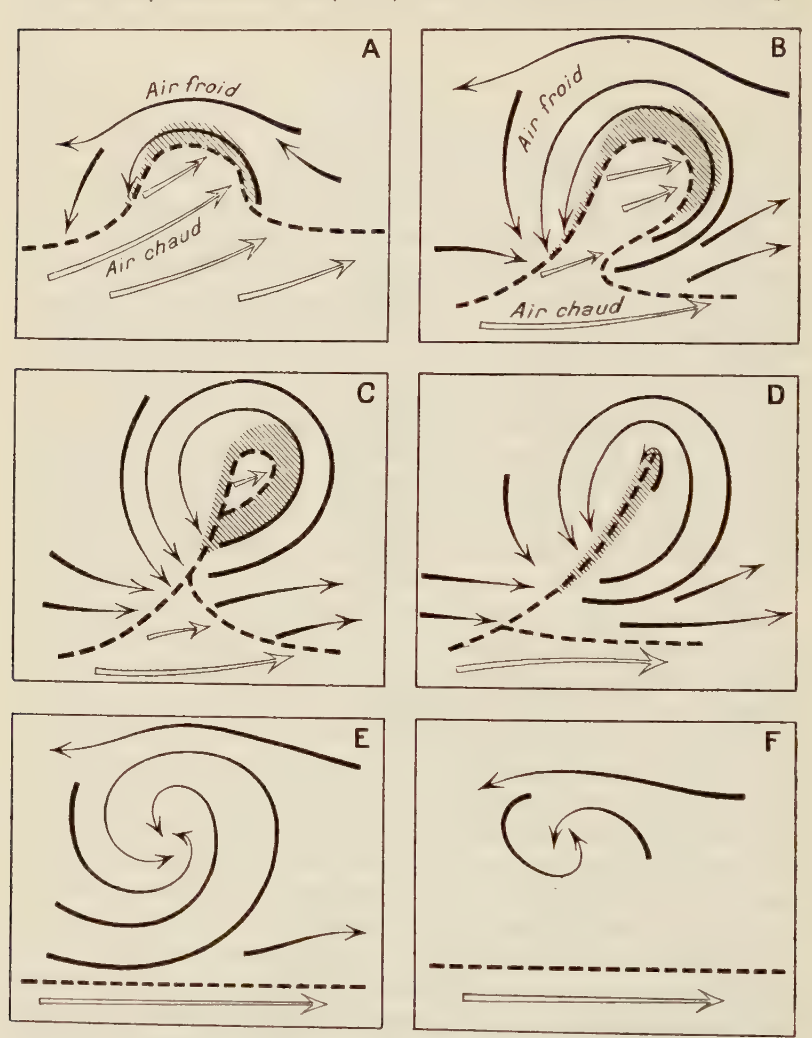



Fig. 1. — Évolution normale d'un cyclone.

A et B, naissance du cyclone : la ligne de discontinuité s'incurve ; le courant d'air froid dessine une courbe (A) qui finit par envelopper une « langue » d'air chaud (B). — C et D, occlusion du cyclone : une masse d'air chaud, isolée du courant d'« air tropical », est occluse dans le courant froid (C), puis s'élève et perd contact avec le sol (D). — E et F, disparition du cyclone : le cyclone devient un simple tourbillon d'air froid (E) et s'atténue progressivement (F). — Le trait interrompu représente la ligne de discontinuité ; le grisé en diagonale, les nuages.

en altitude, par l'étude minutieuse des cartes d'isallothermes, Bjerknes et son école ont montré que la surface de discontinuité

séparant le secteur chaud du secteur froid est inclinée *d'arrière en avant* pour le front froid et *d'avant en arrière* pour le front chaud.

Dans ce dernier cas (fig. 2), la progression de la surface ($xy$) amène une condensation qui fait apparaître successivement les cirrus, le voile de cirro-stratus, puis les nuages d'altitude moyenne (nappes d'alto-stratus), enfin les nimbus qui donnent lieu à la précipitation. Corrélativement, dans les stations situées sur le parcours de la ligne de discontinuité, on a enregistré une élévation progressive dans les températures. Finalement, on enregistre une brusque hausse (souvent 4° à 5° en une heure) : cela signifie que la surface de discon-

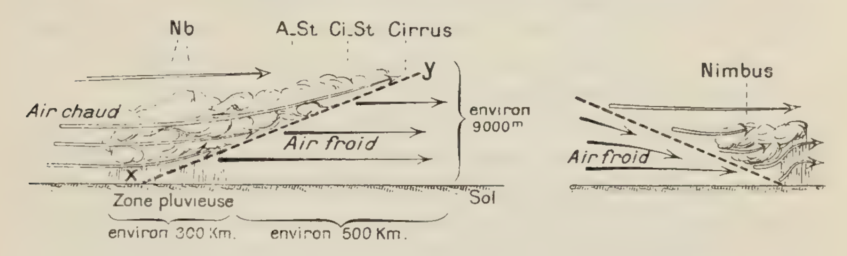



Fig. 2. — Structure d'une aire cyclonale : progression et affleurement au sol de la surface de discontinuité ($xy$) ; les corps pluvieux et les systèmes nuageux.

A gauche, coupe verticale du front chaud : le « front nuageux » ; Nb, nimbus ; A-St, alto-stratus ; Ci-St, cirro-stratus. — A droite, coupe verticale d'un front froid.

tinuité a touché le sol, la station se trouve désormais dans l'air chaud.

Dans le cas du front froid, les nimbus se forment brusquement, par suite de la rapide ascension de l'air chaud à l'arrivée du front froid qui le soulève (fig. 2). Ce mécanisme joue pour les pluies cyclonales, mais aussi, et de façon beaucoup plus violente, dans les phénomènes d'orage et de grain. Il donne alors naissance aux cumulo-nimbus et aux tourbillons à axe vertical qu'on observe parfois au cours de ces phénomènes.

Ces notions ont été utilement complétées par Schereschewsky et Wehrlé, auxquels nous devons des notions intéressantes sur les rapports des individus nuageux et des précipitations avec les caractères des cyclones et sur le rapport de ceux-ci avec les dépressions barométriques. L'observation de la répartition des divers types de nuages en altitude et dans le sens horizontal montre qu'ils se groupent en « systèmes nuageux » formant des ensembles où l'on distingue une masse principale, le « corps », précédé d'un « front » que caractérisent les cirrus élevés, et accompagné de deux « marges » où les cirrus s'accompagnent d'alto-cumulus, suivi enfin d'une « traîne » qui est formée surtout de cumulo-nimbus et de nimbus. On constate que *les systèmes nuageux ne sont pas liés aux centres de basses pressions, mais aux noyaux de baisse barométrique* qui circulent autour, séparés par

des noyaux de hausse. Aux noyaux de baisse correspondent les *corps* pluvieux des systèmes nuageux, aux noyaux de hausse, les *traînes* (temps à éclaircies et à averses).

Le Bassin d'Aquitaine étant encadré de masses montagneuses : au Nord, le Massif Central et, au Sud, les Pyrénées, il y a lieu d'envisager l'amplification des précipitations par l'influence orographique. Or il est manifeste que, si une surface de discontinuité inclinée d'avant en arrière (front chaud) arrive normalement à un massif, l'air froid local se trouve coincé entre le massif et l'air chaud ; n'ayant aucun moyen de s'échapper, il se mêlera par tourbillons à l'air chaud qui survient, et de longues précipitations en résulteront.

De même, si c'est un front froid qui survient, la fuite de l'air chaud local devant lui est contrariée par le massif, et il en résulte une ascension violente, d'où une précipitation intense.

Pour appliquer ces notions aux types de temps du Bassin d'Aquitaine, nous avons cru d'abord nécessaire de séparer les temps d'hiver et les temps d'été et, dans les deux saisons, le temps anticyclonal et le temps cyclonal. Le tableau suivant résume la classification adoptée et le nombre de jours pendant lesquels chaque type a été réalisé.

| TYPES DE TEMPS | | NOMBRE ANNUEL DE JOURS | NOMBRE DE JOURS PLUVIEUX | QUANTITÉ D'EAU ANNUELLE À BORDEAUX |
|---|---|---|---|---|
| Hiver : | | | | |
| Temps anticyclonal | Type I : de NE | 14 | | |
| | — II : de SE | 31 | | |
| Transition | Type III : de S | 6 | 2 | 10 mm. |
| Temps cyclonal | Sous-type IV A : de SO, pluvieux | 40 | 18 | 146 — |
| | — IV B : de SO bruineux | 41 | 25 | 20 — |
| | — V A : de N, neigeux | 3 | 3 | 1 — |
| | — V B : de NO, pluvieux | 49 | 38 | 235 — |
| Été : | | | | |
| Temps anticyclonal | Type I : de NE | 19 | | |
| | — II : de SE | 50 | | |
| Transition | Type III : de S, orageux | 29 | 16 | 135 mm. |
| Temps cyclonal | Sous-type IV A : de SO, pluvieux | 33 | | 99 — |
| | — IV B : de SO, bruineux | 17 | 13 | 10 — |
| | Type V : de N ou NO, pluvieux | 25 | 17 | 195 — |
| | TOTAUX | 357 [1] | 132 | 851 mm. |

Ne pouvant analyser ici tous les types de temps distingués, nous nous bornerons à étudier succinctement les types de temps de l'hiver.

1. Le déficit à 365 jours provient de ce que, dans les calculs, nous avons arrondi en dessous.

## I. — Le temps anticyclonal d'hiver

1° **Type I, de NE.** — *Situation isobarique.* — La situation isobarique typique — et la plus fréquente — consiste en un anticyclone centré sur la France, au-dessus de la latitude de Bordeaux (fig. 3). Il arrive que le type de temps se réalise avec un anticyclone centré,

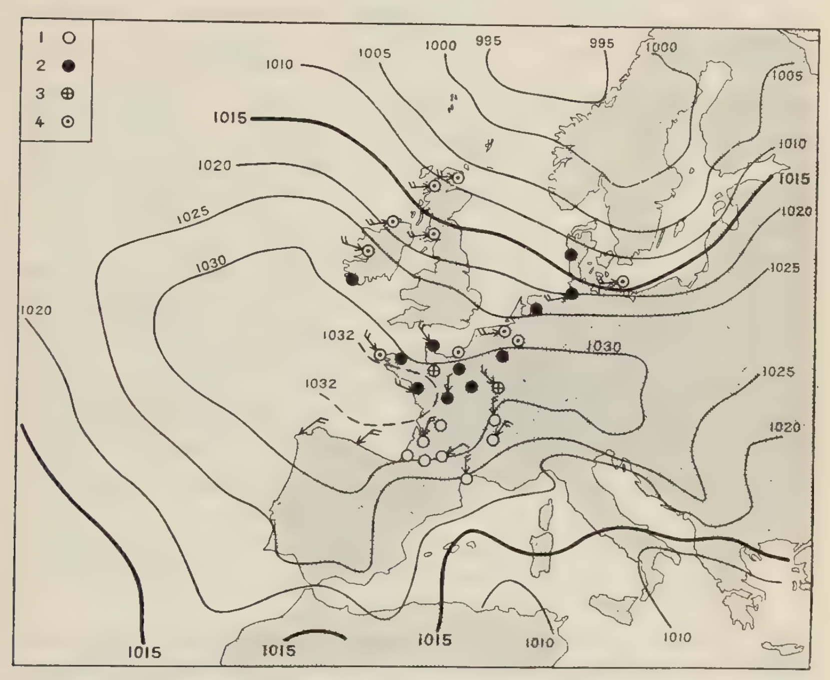



Fig. 3. — Pressions, vents et temps le 11 janvier 1931, a 7 heures.

1, Ciel pur. — 2, Ciel couvert. — 3, Brouillard. — 4, Pluie ou bruine.
Pressions en millibars.

non plus sur la France, mais sur l'Angleterre ou la mer du Nord. Les phénomènes géographiques sont tout à fait les mêmes. Mais cette disposition des pressions est beaucoup plus rare en hiver que celle qui précède (pendant la saison froide, 75 p. 100 des dépressions passent sur les Iles Britanniques ou la mer du Nord).

Dans un cas comme dans l'autre, les perturbations ne peuvent aborder la France ; elles passent à des latitudes beaucoup plus élevées.

*Le temps.* — Malgré les fortes pressions qui y séjournent, le beau temps n'est pas général sur la France. La Bretagne et tout le Nord-Ouest du pays sont soumis à l'air maritime qui longe la face *Nord* du maximum anticyclonique : températures relativement douces, ciel

brumeux et couvert. Au contraire le reste du pays, particulièrement l'Aquitaine, reçoit la masse d'air froid continental qui longe la face *Sud* du même maximum : températures rigoureuses, ciel beau et clair.

*Les températures.* — Dans un tel type de temps, les phénomènes sont évidemment d'une remarquable simplicité. Le plus intéressant réside dans la répartition régionale des températures. A cet égard, toutes les cartes de température (moyennes, minima, maxima, 7 h., 13 h., 18 h., isallothermes) sont presque superposables. Toutes font apparaître cette langue froide (fig. 4), orientée NE-SO, qui descend

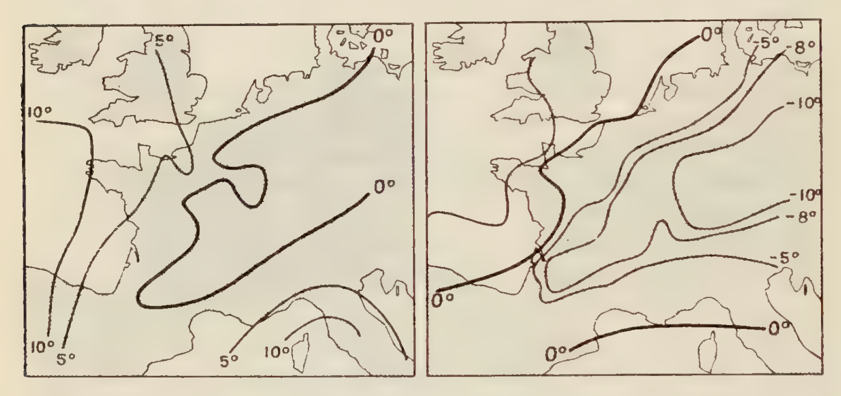



Fig. 4. — Températures maxima le 10 janvier 1931 (à gauche) et températures minima le 11 janvier 1931 (à droite).

Figures extraites du *Bulletin d'études* de l'Office National Météorologique (11 janvier 1931, p. 3 et 6).

de la Rhénanie jusqu'à Pau et prend son minimum absolu sur l'Alsace, un minimum relatif, très voisin du premier, sur le Massif Central et la Gascogne septentrionale. Ces deux minima sont nets sur toute la série des cartes d'isothermes. Même dans les moyennes, l'amortissement qui résulte généralement de cette méthode de statistique ne se montre pas.

Il apparaît donc que le type de temps caractérisé par un anticyclone centré sur la France est par excellence un type de temps froid d'hiver. Les températures particulièrement sévères qu'il établit sur l'Aquitaine sont dues évidemment à la longue carrière continentale des vents de N, de NNE ou de NE, qu'il amène sur cette région. Les vents de NE sont d'ailleurs les plus fréquents ; les vents de N ne sont notés qu'au début, puisque, à mesure que l'anticyclone progresse vers le NE de l'Europe, ou vers l'E, les vents s'orientent au NE. Il semble bien que les très froides températures régionales sont dues alors, pour une grosse part, à la position de la région par rapport au Massif Central. Le tracé des isothermes en tout cas le suggère. Il est

naturel de penser que les courants de NE, venant d'Alsace, se refroidissent constamment, d'abord sur les Vosges, ensuite sur les reliefs neigeux du Plateau Central.

Contre cette influence refroidissante des courants de NE, l'influence maritime ne pèse pas lourd. Sensible à Arcachon-Cazaux, elle est inappréciable à Bordeaux — ce qui montre que l'influence de la brise de mer est très limitée, aussi bien en profondeur qu'en hauteur.

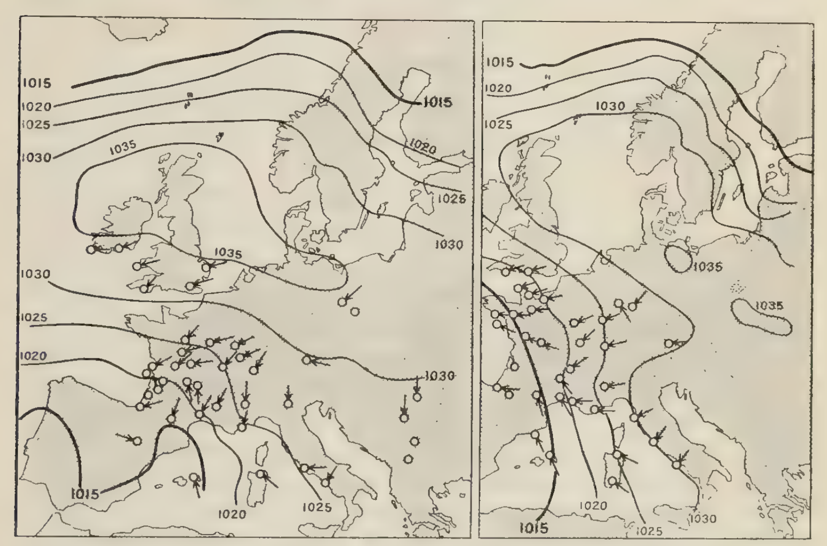



Fig. 5. — Pressions (en millibars) et vents le 1er mars 1930, a 7 heures (pas d'autan) (à gauche), et le 2 mars 1930 (autan) (à droite).

2° **Type II, de SE.** — *Situation isobarique.* — Le courant de SE qui amène sur l'Aquitaine un beau temps assez froid est la conséquence d'un anticyclone centré sur l'Europe centrale ou méridionale et se prolongeant *en cap* [1] jusqu'aux côtes atlantiques de la France.

Le cap isobarique rejette vers le NO les perturbations et les courants maritimes, il empêche le courant de SO de naître. On voit les systèmes nuageux passer immédiatement au large des côtes occidentales françaises, toucher tout au plus la Bretagne et le littoral de la Manche. Les cartes du temps se répètent matin et soir, pendant toute la période (voir *Bulletin Office National Météorologique* du 20 au 24 janvier 1930, p. 5).

*Le temps.* — Ce type de temps n'amène pas sur l'Aquitaine un ciel absolument pur, comme dans le type I. La voûte est constamment occupée par des nuages cirriformes élevés (vers 5 000 m.) et

1. Nous insistons sur ce point qui, nous le verrons, constitue l'unique, mais essentiel critère par où deux situations isobariques se différencient, qui amènent des temps tout différents. Voir ci-dessous, p. 27 et 30.

des nuages moyens (vers 2 500 m., alto-cumulus de forme plus ou moins lenticulaire, en légers bancs instables) qui accompagnent en flanc-garde les systèmes nuageux.

Ces conditions de nébulosité ne paraîtraient pas géographiquement suffisantes pour qu'on établît en faveur du courant de SE un type spécial, si ce courant ne donnait naissance à ce phénomène local essentiel qu'est l'*autan*. C'est le phénomène central, il explique les autres, et, notamment, la répartition régionale des températures.

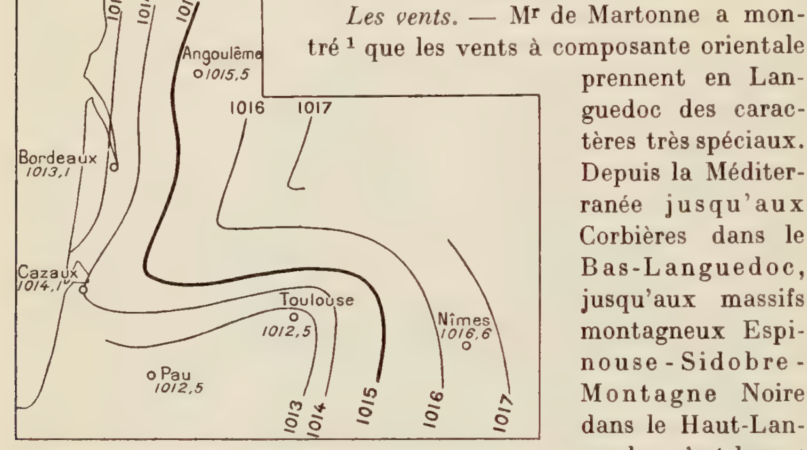



Fig. 6. — Pressions le 2 mars 1930, a 13 heures (en millibars).

*Les vents.* — Mr de Martonne a montré [1] que les vents à composante orientale prennent en Languedoc des caractères très spéciaux. Depuis la Méditerranée jusqu'aux Corbières dans le Bas-Languedoc, jusqu'aux massifs montagneux Espinouse - Sidobre - Montagne Noire dans le Haut-Languedoc, c'est le *marin*. Au delà de ces reliefs, c'est l'*autan*. Le premier est généralement humide et tiède, le second sec et chaud. Ce vent — Mr de Martonne l'a montré — a des caractères différents suivant qu'il est anticyclonal (anticyclone sur l'Europe centrale ou méridionale) ou cyclonal (dépression sur les Iles Britanniques, avec mouvement secondaire sur la Bretagne ou le golfe de Gascogne).

Dans l'état de choses qui nous occupe maintenant, il s'agit naturellement de l'autan anticyclonal.

L'anticyclone de l'Europe centrale s'établit parfois (18 p. 100 des cas) par le déplacement rapide vers le SE d'un anticyclone septentrional. Dans ce cas on peut assister à la naissance de l'autan et déterminer nettement les conditions de pression dans lesquelles il apparaît.

Le 1er mars 1930, bien que la pression atteigne 1 030 millibars (mb) sur l'Allemagne et la Tchécoslovaquie, et 1 025 mb sur les

1. Emm. de Martonne, *Note préliminaire sur le vent d'autan ou vent marin* (*Bull. Soc. Languedoc. de Géogr.*, XXX, 1907, p. 100-114) et *Contribution à l'étude du vent d'autan* (*deuxième note*) (Montpellier, 1909).

Alpes et l'Italie, l'autan ne souffle pas. Le 2 mars, dès 7 h., l'autan souffle, et sa force va croissant (2,5 m.-sec. le matin, 8 m.-sec. à 13 h., 10 m.-sec. à 18 h.). C'est que, d'une journée à l'autre, le maximum anticyclonique est descendu vers le SE (voir cartes fig. 5) et que le champ des hautes pressions s'est notablement renforcé sur l'Europe méridionale. En outre, et surtout, *le cap anticyclonique* commence à se dessiner nettement sur les Alpes et la vallée du Rhône. A 13 h. (fig. 6), ce cap est devenu tout à fait adulte et a gagné le golfe de Gascogne.

On peut donc dire que l'autan anticyclonal apparaît lorsque les hautes pressions de l'Europe centrale se sont étendues suffisamment vers le Sud pour donner naissance à un cap isobarique sur les côtes de Gascogne.

Il se forme alors un petit anticyclone local au Nord-Ouest du Languedoc, et le vent d'autan se lève, conformément à la loi de Buys-Ballot.

Entre la Montagne Noire d'un côté, les contreforts des Pyrénées de l'autre existe un couloir où n'apparaît aucune saillie importante : le vent s'y engouffre, en y prenant une grande force par suite du resserrement. Il n'est donc pas surprenant qu'à Toulouse 64 p. 100 des vents forts soient d'E ou de SE, 33 p. 100 d'O ou de NO. Observons encore qu'à Toulouse — le relief l'explique — le vent d'autan est franchement SE. Le vent d'E est très rare. Faute d'observations, il n'avait pas été possible à Mr de Martonne, en 1909, de fixer la limite de l'autan à l'Ouest. Le tableau ci-après montre qu'il intéresse Toulouse, mais avec des caractères particuliers.

**Pourcentage des directions des vents forts (> 10 à 12 m.-sec. à Toulouse[1]).**

| | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO | E et SE | O et NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hiver | 0 | 0 | 1 | 52 | 0 | 6 | 30 | 11 | 53 | 41 |
| Printemps | 0 | 0 | 3 | 56 | 0 | 1 | 28 | 12 | 59 | 40 |
| Été | 0 | 0 | 1 | 69 | 2 | 3 | 17 | 8 | 70 | 25 |
| Automne | 0 | 0 | 1 | 78 | 1 | 5 | 12 | 3 | 79 | 15 |
| Moyenne annuelle | 0 | 0 | 1 | 63 | 0 | 3 | 25 | 8 | 64 | 33 |

En régime d'autan anticyclonal, l'amplitude de l'oscillation thermique diurne est en moyenne de 5° à Toulouse, contre 16° à Pau, 10° à Bordeaux, 13°,5 à Cazaux. — Cette faiblesse de l'oscillation toulousaine, nous l'avons constatée dans tous les types de temps, d'été aussi bien que d'hiver, de cyclone et d'anticyclone. Nous

1. D'après les relevés de l'Observatoire, de 1881 à 1900 ; cité par M. Goutereau, *Notice climatologique sur Toulouse* (*Mémorial O. N. M.*), p. 13.

croyons donc qu'il s'agit d'un fait très général : l'autan perd à Toulouse les caractères du fœhn, si nets sur les versants Nord des reliefs languedociens. Il est devenu un vent banal de SE, avec cette unique particularité que les conditions topographiques le font violent et très fréquent.

Il nous paraît donc possible de donner cette conclusion : les caractères thermiques et hygrométriques de l'autan ne sont nets que dans une zone peu étendue au Nord-Ouest des massifs languedociens ; ils disparaissent au delà ; de Toulouse à Bordeaux, le vent de SE est un vent banal.

3° **Type III, de S. Type de transition ; passage du temps anticyclonal au temps cyclonal.** — La fin de l'anticyclone est marquée par des caractères spéciaux intéressants : les *brouillards* sur la partie occidentale de la région, les coups de *sirocco* dans les Basses-Pyrénées.

*Situation isobarique.* — En été, l'anticyclone de l'Europe orientale ou centrale est plus généralement attaqué par le Sud. En hiver, par contre, l'anticyclone européen est attaqué par le NO. En se rapportant à la carte isobarique typique (fig. 7), on se rend compte que la dépression anglaise commence à jouer son rôle de centre d'action. Elle attire les perturbations du SO au NNE, et celles-ci enfoncent peu à peu le mur des hautes pressions continentales. Le vent reste donc peu longtemps au S, le progrès des basses pressions oriente le vent de plus en plus au SO puis à l'O.

*Les brouillards.* — Dans cette situation, les perturbations commencent à approcher les côtes occidentales, elles les lèchent ou pénètrent assez avant dans l'intérieur. Dès lors, les régions d'Aquitaine sont soumises à des vagues successives d'air froid et d'air tiède. Lorsqu'une masse froide surgit sur ces régions où le vent du Sud a amené des températures élevées, il y a condensation au sol et brouillard. Ceux-ci se répètent deux ou trois jours (le matin) jusqu'à ce que, le vent tournant à l'O, les perturbations commencent à toucher la région.

Il est remarquable que, dans ce type de temps, Toulouse et le Languedoc ignorent le brouillard ; cela semble tenir à l'autan, qui souffle encore, alors que les courants se sont orientés au Sud sur la Gascogne et les Landes. Ce vent interdit à l'atmosphère la stabilité nécessaire à la naissance du brouillard.

*Le sirocco pyrénéen.* — Ce phénomène est assez rare. Nous n'en avons trouvé que quelques cas nets. Le plus frappant est celui du 17 janvier 1930 (il s'agit, ce jour-là, de la transition inverse : on passe d'un temps cyclonal à un temps anticyclonal ; mais la situation isobarique est exactement identique). Les isobares sont orientés N-S, les vents soufflent du S ou du SSE sur le versant espagnol. Le

« sirocco » ne commence qu'à 13 heures. Il ne souffle pas de façon continue, mais par intermittences assez espacées. La hausse ther-

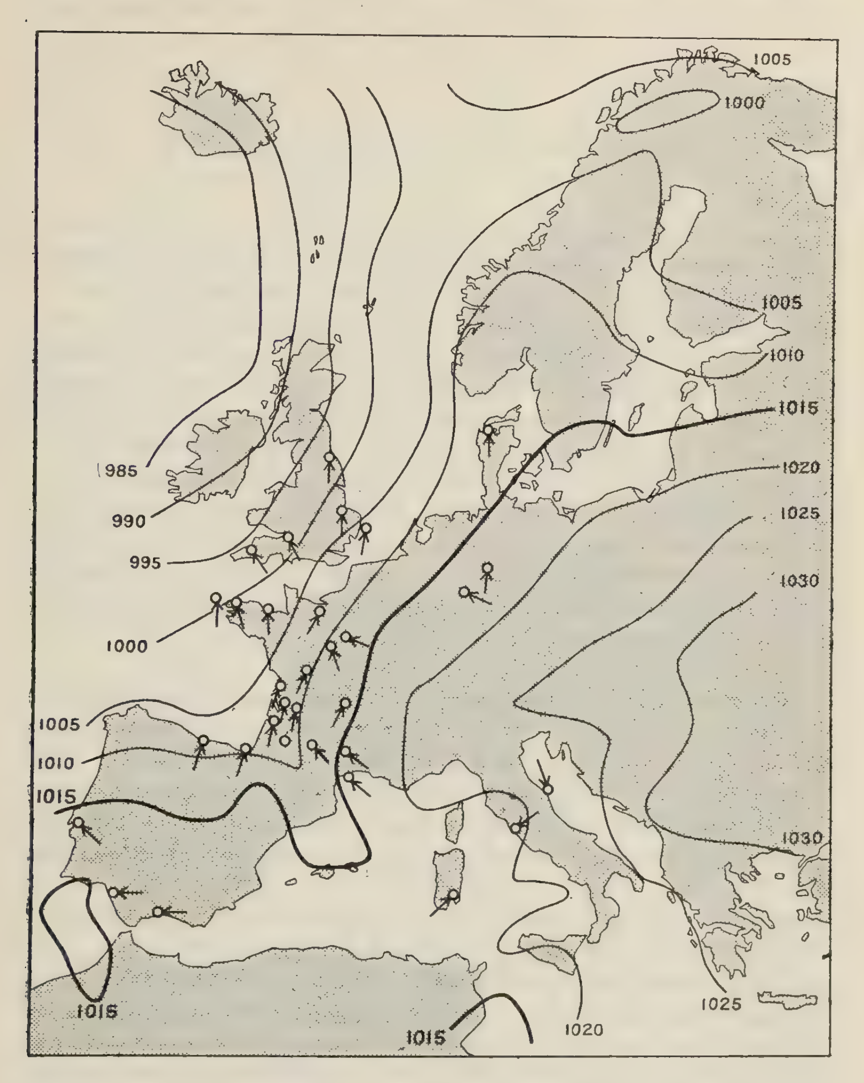



FIG. 7. — PRESSIONS ET VENTS LE 24 JANVIER 1930, A 7 HEURES.

Situation typique de fin d'anticyclone européen. — Pressions en millibars.

mique est considérable ; l'influence du vent chaud se fait sentir jusqu'à Arcachon-Cazaux. A Bordeaux et Angoulême elle est encore remarquable, si l'on compare les maxima à ceux de Tours.

| Données | Tours | Poitiers | Angoulême | Bordeaux | Cazaux | Biarritz | Pau | Toulouse | Nîmes | Ajaccio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maxima .......... | 9,7 | 11,6 | 14,7 | 14,2 | 18,7 | 20,0 | 24,5 | 12,5 | 15,6 | 16'5 |
| Minima .......... | 2,1 | 1,6 | 2,4 | 2,9 | 3,0 | 2,0 | 1,8 | 0,3 | 6,0 | 5,6 |
| Amplitude de l'oscillation ........ | 7,6 | 10,0 | 12,3 | 11,3 | *15,7* | *18,0* | *22,7* | 12,8 | 9,6 | 10,9 |

*La fin de l'anticyclone.* — La dépression des Iles Britanniques joue le rôle de centre d'action négatif, elle happe les nouvelles baisses qui surviennent du SO au NNE ; les perturbations qui, sous le régime anticyclonal, stationnaient au large, arrêtées par le mur anticyclonique qui barrait l'Europe, se mettent en marche et viennent heurter en plein les côtes françaises. — Le début du mauvais temps est annoncé par des chutes barographiques importantes et brusques (la pression s'abaisse à Bordeaux de 10 mb du 23 janvier 1930 à 18 h. au 24 à 13 h.). Le vent, nous l'avons montré, passe du SE au S, puis au SO, enfin à l'O. Rotation progressive, mais augmentation de vitesse assez brusquée : la baisse barométrique installe un gradient élevé. Au voile de cirro-stratus se substituent la nappe plus basse de l'alto-stratus et les nimbus qui s'abaissent parfois jusqu'à toucher le sol. La pluie commence.

4° **Type IV, de SO. Sous-type IV$_A$ : pluvieux, avec autan.** — *Situation isobarique.* — Elle est caractérisée par un anticyclone sur l'Europe centrale ou méridionale, dont le maximum est sur la Russie. — Dans 50 p. 100 des cas étudiés, l'anticyclone russe se prolonge aux Alpes et s'accompagne d'une zone dépressionnaire sur l'Angleterre, qui, suivant sa profondeur et sa fixité, joue ou non le rôle de centre d'action négatif.

Le plus souvent enfin la zone dépressionnaire anglaise *s'accompagne d'un golfe d'isobares sur la côte de Gascogne.*

Nous devons insister sur ce point. Les situations isobariques du type II (beau temps anticyclonal, type de SE) et du sous-type IV$_A$ (pluvieux avec autan) sont identiques, à ceci près que dans le premier cas on a un *cap* d'isobares sur la région, dans le second, un *golfe* d'isobares. Le *cap* isobarique du type II *renvoyait* vers le NO les perturbations qui passaient au large immédiat des côtes françaises ; — le *golfe* isobarique du présent sous-type *attire* sur l'Aquitaine ces mêmes perturbations. Avec des pressions peu différentes ici et là, nous avons des temps opposés (voir la carte isobarique typique, fig. 8).

*Le temps.* — Ciels de *corps* avec pluie continue ou intermittente,

ciels de *traîne* avec éclaircies et averses se suivent donc, en même temps que se succèdent dans le lit des variations les noyaux de baisse et de hausse. La région n'est pas tout entière soumise aux mêmes

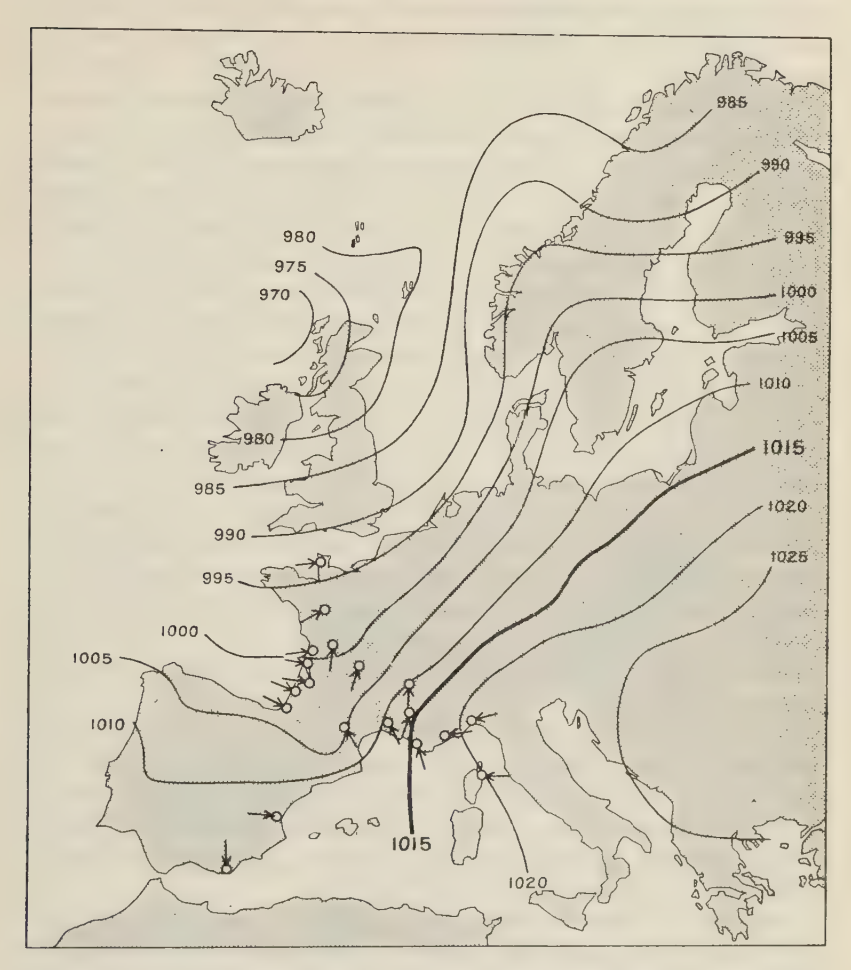



FIG. 8. — SITUATION ISOBARIQUE ET VENTS LE 5 JANVIER 1930, A 7 HEURES.

Remarquer le golfe d'isobares dessiné sur l'Aquitaine. — Pressions en millibars.

phénomènes. On constate que le mauvais temps s'établit dans la zone qui va de la Méditerranée aux massifs du Languedoc aussi rapidement que sur la côte landaise et girondine. Par contre, la zone située au Nord-Ouest des mêmes massifs est protégée pendant un certain temps. Nous verrons que le vent d'autan est la cause probable de cette immunité.

*Les vents.* — L'autan est en effet la principale caractéristique régionale de ce sous-type. Il ne souffle pas pendant toute la période. Il cesse généralement avec le début de la pluie. Autant de vicissitudes qui demandent un examen d'autant plus attentif que toutes les données climatiques du Languedoc sont, cette fois encore, sous leur dépendance.

L'autan souffle depuis la veille à 13 heures : les isobares dessinent sur le Sud-Ouest de la France un thalweg secondaire net. Le Languedoc se trouve donc ainsi au Sud-Est d'une petite dépression secondaire qui (règle de Buys-Ballot) y détermine sur sa face orientale la naissance de l'autan. Nous avons tracé (fig. 9) la carte des pressions et des vents sur l'Aquitaine : le thalweg secondaire, qui était, à 7 heures, centré sur Pau[1], s'est déplacé vers le NE, doublement attiré dans le même sens et par la dépression anglaise et par l'anticyclone de l'Europe centrale. Il est situé maintenant au Nord de Toulouse. Le vent de SE reste possible sur le Languedoc oriental (voir vents à Nîmes et à Perpignan) ; il est désormais impossible à Toulouse, où le courant tourne à l'O. A 18 heures, on constatera qu'une croupe a remplacé le thalweg ; c'est l'allure classique du temps cyclonal : croupes et thalwegs se succèdent avec les traînes et les corps des systèmes nuageux. Lorsque le prochain thalweg de la famille dépressionnaire apparaîtra dans le lit des variations et commencera à dessiner un nouveau golfe isobarique au Sud-Ouest de Toulouse, le vent d'autan reprendra, pour cesser, — en passant au SO, — lorsque de nouveau ce golfe aura été entraîné dans le mouvement cyclonique général vers le Nord.

Ici, nous avons à signaler un fait très frappant que nous retrouverons dans tous les types : il ne pleut *jamais* à Toulouse par vents d'autan[2]. La pluie est toujours précédée ou accompagnée d'une rotation, souvent brutale, du SE au SO ou à l'O. Nous ne pouvons expliquer ces phénomènes qu'en indiquant l'influence générale de l'autan-marin sur le temps.

*Influence de l'autan-marin sur le temps.* — Nous avons dit plus haut que les caractères de l'autan s'atténuaient sur les versants Nord-Ouest du Languedoc ; quelque atténués qu'ils soient, l'autan installe sur le Languedoc occidental des masses d'air *sec* que, dans le cas présent, la Guyenne et la Gascogne ignorent tout à fait. Cela suffit à notre explication. Que constatons-nous en effet ? Deux faits intéressants :

*a*) Il pleut sur tout l'Ouest de la région le 5 janvier 1930 à 7 heures ; il ne pleuvra sur le domaine de l'autan que 12 heures plus tard ;

1. Voir *Bulletin quotidien Office National Météorol.*, 5 janvier 1930, et carte 12.

2. Mr de Martonne a fait la même remarque pour Saint-Ferréol (ouvr. cité, 2e note, p. 16).

par contre, il pleut aussi tôt sur le domaine du marin que sur la côte landaise.

*b*) Il y a le revers de la médaille : le mauvais temps persiste plus longtemps sur le domaine de l'autan-marin qu'à l'Ouest. Dès le 5 janvier à 18 heures, le beau temps est rétabli de Bordeaux à Agen. Or il pleuvra encore le 6 et le 7 janvier sur tout le Languedoc, de Toulouse jusqu'à la mer, par le fait de la même perturbation.

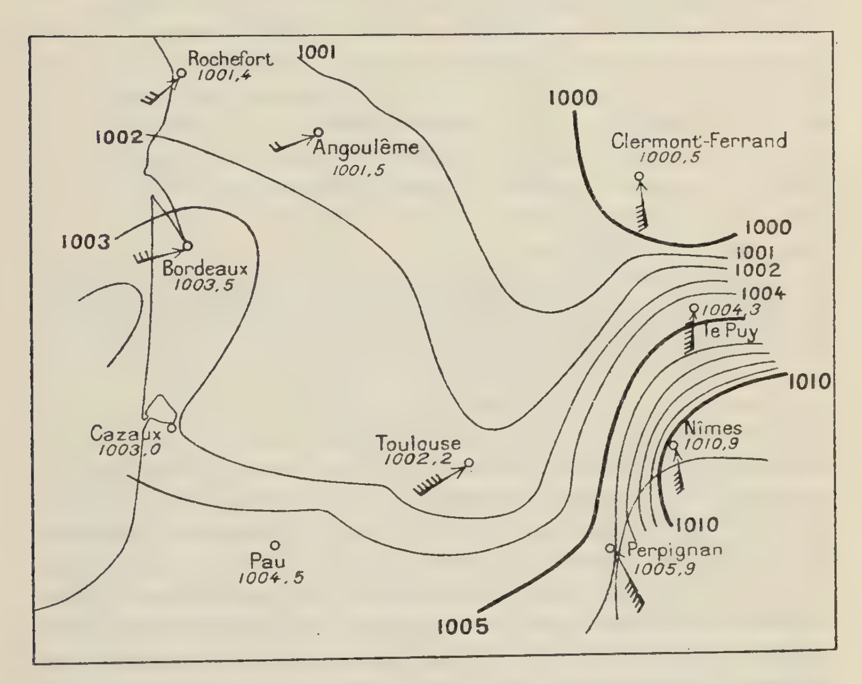



Fig. 9. — Pressions et vents sur le Sud-Ouest, le 5 janvier 1930, a 13 heures.

Pressions en millibars. Le nombre des barbules sur les flèches est proportionnel à la force du vent.

Voilà les faits. Le premier s'explique aisément par la sécheresse de l'autan, de même que l'envahissement rapide du Languedoc oriental s'explique par le degré hygrométrique élevé du « marin ». Ce qui se propage, ce ne sont pas des masses de nuages, mais des masses d'air. Il est clair que dans les régions sèches de l'autan la condensation ne saurait être aussi rapide que dans l'humidité du Languedoc oriental.

Le second fait — persistance du mauvais temps sur cette région — appelle une explication un peu plus complexe, mais du même ordre. Nous avons vu que le vent, avec le passage du thalweg isobarique, tournait au SO ou à l'O, pour revenir ensuite

au SE. Dès lors la perturbation n'est pas encore tout à fait passée — d'autant que les perturbations prennent souvent du retard par rapport à leur thalweg isobarique — que le vent « marin » reprend et *régénère* ainsi constamment la perturbation en l'alimentant d'air humide et tiède. La discontinuité des courants froids d'O et des courants tièdes de SE persiste donc. On s'explique ainsi qu'il pleuve souvent dans la zone du « marin » par vents à composante orientale, tandis que ces pluies sont inconnues dans la zone de l'autan.

*Les températures.* — Pendant *la période d'établissement* du mauvais temps, le Haut-Languedoc demeure indemne de 12 à 24 h., sous l'influence de l'autan. Il y fait donc nettement plus chaud qu'en Guyenne-Gascogne, ce qui se conçoit aisément, puisque d'une part l'autan, vent chaud, vient d'y souffler, puisque d'autre part le Languedoc est encore ensoleillé, pendant qu'il pleut à Bordeaux et à Agen. Corrélativement, l'amplitude de variation est maxima à Toulouse, minima à Bordeaux.

Pendant la *période d'état*, le mauvais temps étant établi partout, les températures sont sensiblement équivalentes sur toute la région du Sud-Ouest, minima et maxima médiocres, d'où oscillation d'amplitude partout restreinte.

*La pluviosité.* — Le régime pluviométrique de ce sous-type de temps est dominé par le régime hygrométrique de l'autan. Voici les résultats qui découlent de l'examen combiné des cartes de pluviosité, températures, hygrométries, vents. A l'arrivée d'un front froid, le Bordelais, les Landes, la côte basque, les Pyrénées occidentales, l'Agenais sont immédiatement envahis. Plus sèches, les régions du vent d'autan ne sont envahies que plus tard et plus faiblement ; aussi humides que la côte Ouest, les régions du *marin* sont sous l'influence rapide des systèmes nuageux. Il est donc normal de constater, dans la phase d'établissement, une pluviosité insignifiante sur les régions d'autan, des pluviosités sensiblement équivalentes sur la côte Ouest et la région du marin. Dans la seconde phase — d'état — la diversité des régimes pluviométriques de la région d'autan et de la région du marin s'explique par les caractères classiques du fœhn : le vent venu très humide du golfe du Lion abandonne la plus grande partie de son humidité sur les versants Est des massifs qui séparent les deux domaines ; de plus, en descendant le versant Ouest, il s'échauffe par compression, ce qui accroît sa tension maxima et diminue les risques de précipitation. Quant à l'Ouest de l'Aquitaine (Agen-Bordeaux), le beau temps y est rétabli, comme il serait rétabli sur le Languedoc oriental si la perturbation n'y était régénérée par les coups de « marin ».

Au total, dans les deux phases, les régions d'autan ne peuvent recevoir que des quantités de pluie très réduites. On observe un

maximum absolu dans la région du marin et un maximum relatif, très inférieur, dans la partie Ouest de l'Aquitaine. Le tableau suivant le fait bien voir.

| | Total des précipitations pour 4 jours successifs[1] | Total des précipitations pour 11 cas |
|---|---|---|
| Bordeaux | 17,9 | 64,7 |
| Cazaux | 23,6 | 125,2 |
| Pau | 21,4 | 59,8 |
| Bagnères-de-Bigorre | 34,8[2] | |
| Toulouse | 9,0 | 137 |
| Céret | 237,4 | |
| Perpignan | 195,9 | 346,9 |
| Saint-Pons | 85,0[3] | |
| Labastide-de-Rouairoux (Tarn) | 110,0[1] | |
| Montpellier | 87,6 | |
| Nîmes | 33,1 | 199,9 |

Au total, ce type de temps, assez peu fréquent, est dominé par l'autan. La régénération des perturbations par le « marin » est susceptible de donner lieu à des précipitations formidables. C'est un phénomène de cet ordre qui a donné lieu aux inondations catastrophiques de mars 1930 dans le Midi de la France.

5o **Type IV, de SO. Sous-type IVB : couvert, bruineux**[4]. — *Situations isobariques.* — Le sous-type IVB peut être réalisé par deux situations isobariques distinctes, que nous groupons en raison de l'identité de leurs résultats climatiques : *a*) l'anticyclone des Açores s'est déplacé vers l'ENE et est centré sur l'Espagne ou au large immédiat des côtes portugaises. L'Aquitaine est comprise dans la zone des hautes pressions. Le plus souvent les perturbations organisées passent plus haut en latitude (vers la latitude de Londres), éloignées par l'anticyclone russe. Mais, si l'Aquitaine ne connaît qu'exceptionnellement dans ce cas de vraies dépressions, elle est soumise par contre à des invasions constantes d'air tiède, d'origine maritime subtropicale, chargé d'humidité. Le courant est d'OSO généralement ;

*b*) une bande anticyclonique réunit à travers l'Europe l'anticyclone açorique à l'anticyclone russe. En raison de cette barrière, les

1. Du 5 au 8 janvier 1930.
2. En *un* seul jour, à l'arrivée du front froid, amplification orographique.
3. En *un* ou *deux* jours, dans la phase d'état, la perturbation étant constamment régénérée par le marin, tiède et humide.
4. Dans l'explication météorologique des types et sous-types précédents, nous avons adapté au cas particulier de l'Aquitaine les vues théoriques de l'école suédoise et de l'école française. En revanche, l'explication des particularités du sous-type couvert et bruineux de SO nous est personnelle.

perturbations du front « polaire » passent très haut en latitude, sur la Norvège. Toutefois on assiste à la naissance sur la France d'un courant maritime de SO, sollicité par l'anticyclone russe. Le résultat est identique au précédent : pas de perturbations organisées, mais invasion d'air maritime humide et tiède.

*Le temps.* — On n'observe pas de très mauvais temps. Les précipitations sont de fort médiocre importance totale. Ce sont de longues bruines tristes, avec ciel bas, atmosphère brumeuse, visibilité réduite, vent faible orienté OSO ou SO, température très douce. On constate ainsi que les courants maritimes sont inaptes à fournir des précipitations notables. C'est sans exception, mais cela reste à expliquer. Au premier abord, on peut être surpris qu'un courant chaud dont la température dépasse de 10° celle de l'air local[1] n'y donne lieu qu'à de faibles condensations, et d'autant plus que, lorsqu'il s'agit d'un front chaud appartenant à une perturbation organisée, on observe des précipitations considérables, par des différences thermiques qui ne dépassent pas 5° à 6°.

Voici l'hypothèse que nous suggérons.

Les perturbations de front chaud organisé présentent, nous l'avons dit, une surface de propagation inclinée d'avant en arrière. Il y á ascension de l'air chaud au-dessus de l'air froid, refroidissement adiabatique, condensation qui peut être considérable. Or, lorsqu'il s'agit de l'air maritime, nous n'avons affaire qu'à un air amorphe, libre, inorganisé. La surface de propagation n'est plus cette ligne *oblique* de discontinuité qui caractérise le front chaud ; c'est vraisemblablement une simple *verticale*, plus ou moins régulière, mais sans organisation en tout cas. La condensation adiabatique n'a lieu que dans des proportions infiniment moindres, par accident ; *c'est la condensation par mélange qui s'opère.* Or on sait que, de tous les modes de condensation, c'est le moins efficace. La tension maxima F de la vapeur d'eau dans le mélange, qui correspond à la température moyenne $\frac{t + t'}{2}$ de ce mélange, n'est que très peu inférieure à la moyenne $\frac{f + f'}{2}$ des tensions maxima $f$ et $f'$ correspondant à $t$ et à $t'$. Condensation infime par conséquent. La même hypothèse explique une autre déficience.

Nous verrons en effet que les fronts chauds prennent une violence particulière lorsqu'ils rencontrent des reliefs. L'amplification orographique est appréciable en ce qui concerne les fronts froids, elle est énorme en ce qui concerne les fronts chauds. Nous avons expliqué, dans notre Introduction, le mécanisme de cette amplification d'après l'école norvégienne. Or on constate que, dans le sous-type

1. Du 1er au 2 janvier 1930, même heure, différence = + 10°.

$IV_B$, la station de Socoa-Saint-Jean-de-Luz, qui est particulièrement sensible à ces amplifications, n'en enregistre aucune. Les courants maritimes inorganisés sont inaptes aux grossissements orographiques. Cela s'explique dans notre hypothèse. Le schéma (fig. 10) le fait voir : la surface *verticale* suivant laquelle ils se propagent laisse toute latitude à l'air froid ambiant de franchir l'obstacle, ce que la surface *oblique* de propagation des fronts chauds lui interdit absolument.

Ces bruines désespérantes durent souvent plusieurs jours. Le maximum thermique s'observe généralement le dernier jour de la période, en corrélation avec une plus grande densité de la bruine.

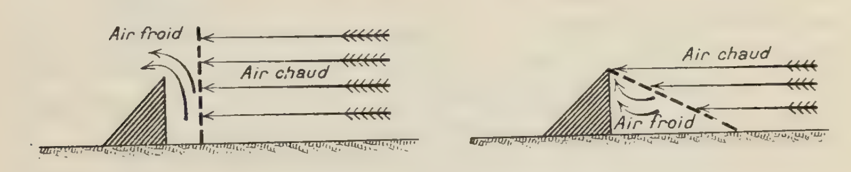



Fig. 10. — Schéma explicatif du type de temps couvert.

Selon que la surface de discontinuité est *verticale* ou *oblique*, la propagation du front chaud permet ou interdit à l'air froid de franchir l'obstacle.

C'est la fin du courant de SO, et c'est aussi, le plus souvent, le mauvais temps authentique qui s'installe. Ce sous-type de temps montre une fois de plus que la hauteur de la colonne de mercure ne signifie rien par elle-même.

Le 2 janvier 1930, avec des pressions de 1 030 mb sur l'Aquitaine, il bruine sans interruption à Bordeaux.

*Les températures.* — Dans un tel type de temps, la répartition des températures est étroitement fonction de la marche de l'air chaud et, par conséquent, de la situation des stations. Le courant est orienté de SO à NE : il en résulte qu'il fait beaucoup plus tiède en Guyenne-Gascogne qu'en Languedoc. Les courants tièdes subtropicaux abordent le Sud-Ouest par Biarritz et remontent vers Angoulême. Corrélativement, les températures sont plus élevées à l'Ouest d'une ligne Biarritz-Angoulême qu'à l'Est de cette ligne. Dans cette dernière zone, les températures les plus basses s'observent entre Pau et Toulouse. La démarcation Biarritz-Angoulême se retrouve sur toutes les cartes d'isothermes, sauf sur les maxima. Cela s'explique, si l'on songe qu'à l'Ouest on a un ciel couvert, bas, obstacle au rayonnement nocturne et favorable par là à l'élévation des minima, tandis que ce ciel couvert de Bordeaux est un obstacle à l'insolation qui élève par contre les maxima palois et toulousains. Nous signalons enfin que,

ce sous-type étant très fréquent, les moyennes thermiques de l'hiver, amorties cependant par les caractères opposés du type I, laissent subsister un léger avantage thermique en faveur du pays girondin et landais.

*Les vents.* — Ils sont faibles ou modérés, du secteur SO.

*La pluviosité.* — Malgré cette orientation uniforme des vents sur toute la région, on retrouve la même division régionale au point de vue de la pluviosité qu'au point de vue de la température. Le courant de SO a perdu, en s'éloignant de la côte, ses caractères hygrométriques avec ses caractères thermiques. La condensation est presque nulle à Toulouse, nulle à Pau, moins importante à Saint-Jean-de-Luz qu'à Cazaux, et on ne peut s'en étonner, puisque, si le courant de SO est maritime à Bordeaux, à Cazaux, à Rochefort, il est continental à Pau et à Toulouse, mitigé à Saint-Jean-de-Luz. Il suffit même qu'il prenne une composante Sud légèrement plus accentuée pour qu'il devienne quasi continental à cette station.

Ces diverses influences apparaissent dans le tableau suivant :

TOTAL DES PRÉCIPITATIONS EN MILLIMÈTRES (33 cas)

| Bordeaux | Cazaux | Pau | Saint-Jean-de-Luz | Toulouse | Nîmes |
|---|---|---|---|---|---|
| 46,4 | 67,2 | 0,3 | 9,8 | 1,2 | 3,7 |

6º **Type V, de N ou de NO. Sous-type $V_A$ : de N, froid et neigeux.** — *Situation isobarique.* — L'anticyclone des Açores est remonté vers le NE et s'établit du large Ouest de l'Irlande au 40e parallèle. L'anticyclone russe est rejeté très loin vers l'E. Les perturbations descendent sur la face orientale du premier, pour remonter, vers l'Ukraine, sur la face occidentale du second.

*Le temps : la neige.* — Vents de N ou de NNE (suivant la position plus ou moins élevée et plus ou moins occidentale de l'anticyclone des Açores), cela signifie conditions optima des précipitations de *neige*. C'est même le seul sous-type qui soit susceptible d'y donner lieu (seuls encore les courants de NO du sous-type $V_B$ produiront de légères chutes neigeuses au delà de Toulouse). — Cependant il est rare que le courant de N lui-même amène de la neige sur la côte atlantique et à Bordeaux. Sur le Nord du Languedoc, c'est plus normal ; sur les sommets des Corbières et des Cévennes, c'est ordinaire. On notera toutefois qu'avec les courants de N, les chutes neigeuses sont relevées presque exclusivement sur les versants Nord des massifs. En dehors des régions montagneuses, la fréquence et l'importance des chutes de neige vont en croissant des côtes atlantiques aux massifs languedociens, en décroissant au delà.

Ces résultats apparaissent dans le tableau ci-dessous, qui souligne l'influence maritime :

| | Nombre moyen annuel des jours de neige |
|---|---|
| Pointe de la Coubre | 1,6 [1] |
| Arcachon | 1,2 [1] |
| Bordeaux | 2,5 [2] |
| Biarritz | 1,3 [1] |
| Bergerac | 6,5 [2] |
| Toulouse | 14,0 [3] |
| Cap Béar | 2,6 [1] |
| Sète | 2,0 [1] |
| Nîmes | 4,5 [2] |
| Angoulême | 10,0 [2] |
| Rochefort | 3,0 [1] |
| Ile de Chassiron | 1,2 [1] |

*Le vent.* — Le gradient barométrique élevé installe un courant général de vents du Nord, assez forts, réguliers.

*Les températures.* — On observe un minimum net dans les régions mitoyennes du Languedoc et de la Lozère. Il convient de remarquer que, si le minimum est acquis pour un courant de N au Sud du Plateau Central, il était observé, pour un courant de NE (type I), au Sud de ce Plateau. Ceci semble corroborer l'influence refroidissante que nous avons attribuée à ce relief. Sans doute, en descendant les versants méridionaux, les vents se réchauffent légèrement, mais de façon insuffisante pour faire échec à leur basse température initiale et au refroidissement qu'ils acquièrent sur les sommets (analogie avec la bora).

7o **Type V, de N ou de NO. Sous-type $V_B$ : assez froid, tempêtueux, pluvieux.** — *Situation isobarique et vents.* — Elle diffère seulement de la précédente par la position plus méridionale de l'anticyclone des Açores. Remonté tout à l'heure au large Ouest de l'Irlande, il est maintenant centré exactement aux Açores, et, dès lors, les courants s'inclinent nettement au NO. Les phénomènes, par suite, diffèrent essentiellement. Voici la situation isobarique typique (fig. 11). On distingue nettement sur la carte le courant de NO, bien orienté sur la moitié Ouest de la France. La vigueur du courant est attestée par la force du vent, dont la vitesse atteint en moyenne 25 à 30 km.-h. au sol et 50 à 70 à 1 000 m.

*Les températures.* — Elles sont variables, mais en général assez basses. Nous donnons d'abord un tableau montrant les différences

1. D'après M. Rouch, *Notice météor. sur les côtes de France et d'Algérie* (moyennes de 10 ans).

2. D'après les Archives du poste météorologique de Bordeaux (station régionale) (moyenne de 5 ans, sauf pour Bergerac, 1 an).

3. D'après M. Goutereau, *Notice climatol. sur Toulouse*, p. 11 (moyenne de 10 ans).

thermiques suivant qu'il s'agit d'un front chaud ou d'un front froid, toutes choses égales d'ailleurs. L'influence tiède du front chaud apparaît surtout sur les minima.

Signalons la très nette influence maritime par courants de NO. Quand passe un front froid, Cazaux garde 3° à 4° de plus que Bordeaux.

| JOURS | ANGOULÊME | | BORDEAUX | | CAZAUX | | TOULOUSE | | PAU | | SITUATION CYCLONIQUE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | |
| 27-I-31 | 3,6 | 7,4 | 3,8 | 8,8 | 6,0 | 9,8 | 5,8 | 8,5 | 5,4 | 8,1 | Au début du régime, avant l'arrivée de la 1re perturbation. |
| 28-I-31 | 5,3 | 10,5 | 7,0 | 11,2 | 8,0 | 12,0 | 8,4 | 10,2 | 6,6 | 10,8 | Passage d'un front chaud. |
| 30-I-31 | 0,3 | 6,9 | 1,8 | 5,6 | 4,6 | 10,0 | 2,2 | 6,8 | 2,1 | 5,6 | Passage d'un front froid (fin du régime de NO) [1]. |

## II. — Les types de temps d'été

Nous avons ainsi parcouru les différents types de temps de l'hiver. Lorsqu'il s'est agi pour nous de procéder, pour l'été, à la même classification, nous avons retrouvé les mêmes divisions. Deux grandes rubriques : le temps anticyclonal, le temps cyclonal. La première se subdivise, comme pour l'hiver, en trois types ; la seconde reçoit aussi les mêmes subdivisions que la rubrique correspondante de l'hiver, à ceci près, bien évidemment, que le type V (de N ou de NO) ne connaît plus la distinction entre temps neigeux et temps pluvieux. Les types de temps de l'été ont leurs caractères particuliers ; nous ne pouvons en entreprendre ici l'étude détaillée. Indiquons seulement que la moins grande fréquence du temps cyclonal en été est due à ceci que l'anticyclone des Açores monte plus souvent, pendant la saison chaude, au large de la Bretagne et de l'Irlande. Il en résulte que les perturbations, grâce à la proximité de la zone dépressionnaire du Nord-Est de l'Europe, sont happées (sens inverse des aiguilles d'une montre) par cette zone et ne redescendent pas sur la surface orientale de l'anticyclone atlantique. Elles s'acheminent vers la Scandinavie et les pays baltes.

Le temps d'été ne se singularise que par le type de temps orageux, que les météorologistes ont toujours traité assez empiriquement. Nous avons essayé d'en faire une étude détaillée et méthodique, des résultats de laquelle nous ne pouvons donner ici qu'un très bref résumé,

1. *Bulletin O. N. M.*, 27, 28, 29, 30, 31 janv. 1931.

en souhaitant qu'il nous soit donné d'indiquer bientôt comment nous les avons obtenus.

*Le temps orageux d'été.* — Le processus est tout simplement un processus de front froid. Mais, tandis qu'en hiver les masses d'air polaire qui constituent les perturbations de cette nature ne rencontrent sur

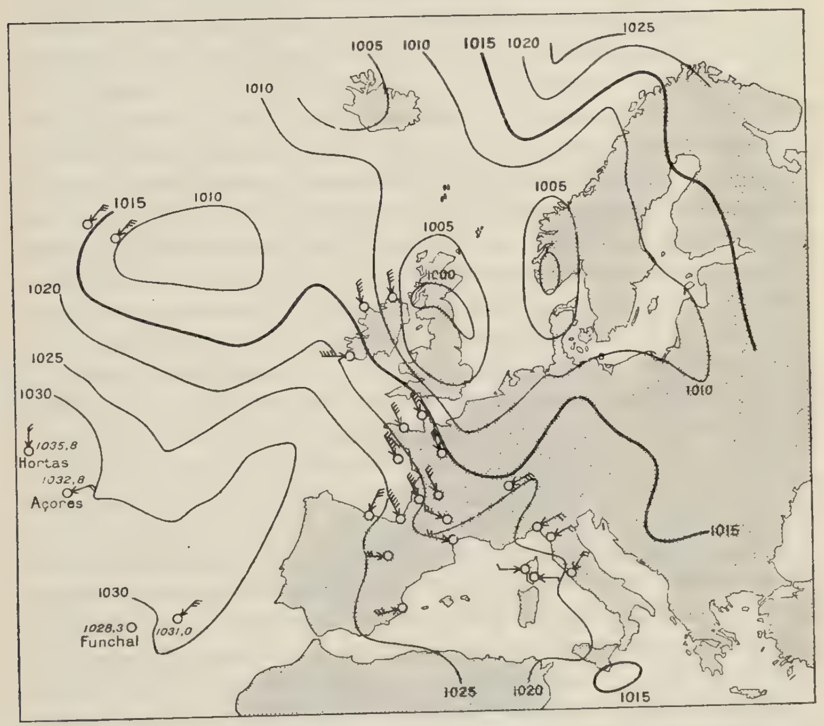



FIG. 11. — PRESSIONS ET VENTS LE 28 JANVIER 1931, A 7 HEURES.

Le nombre des barbules sur les flèches est proportionnel à la force du vent. — Pressions en millibars. — D'après le *Bulletin d'études* de l'OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE (28 janvier 1931, p. 3).

leur passage que des températures assez peu différentes de la leur, on a affaire en été à des gradients thermiques qui atteignent jusqu'à 15 degrés entre deux masses d'air qui vont entrer en contact[1]. Le schéma habituel s'applique parfaitement : l'arrivée du coin d'air froid au sol soulève l'air chaud au-dessus de lui. En été, cette ascension s'ajoute à celle, spontanée, que l'échauffement des couches infé-

1. Le 27 août 1930, à 18 heures, La Corogne (envahie par la perturbation) note 20°, Valladolid (non touché encore). 35° ; — Brest (envahi) enregistre 16°, contre 30° à Nantes (non touché). Il s'agit donc d'un gradient thermique de 14° à 15° pour 200 à 300 km. — Le coin d'air froid engendre un violent mouvement ascendant de l'air chaud local, les orages éclatent.

rieures engendre. On assiste alors à la naissance rapide de cumulus très verticaux, tournant au cumulo-nimbus, caractéristique de l'orage.

Cependant cette nette discontinuité thermique n'existe que du fait de la perturbation qui arrive, or celle-ci ne surgit que parce que l'anticyclone européen s'est affaibli en laissant derrière lui une vaste zone de *marais barométrique*. Autrement dit, c'est surtout en fin de période anticyclonale que les orages se produisent. L'éloignement progressif du maximum anticyclonique vers l'E ou le NE permet, d'une part, la rotation du vent au S, secteur très chaud ; d'autre part, il autorise l'arrivée de perturbations froides. Il réalise ainsi les deux conditions : air local chaud, arrivée d'une masse d'air froid.

Notons encore que, de même qu'un simple courant d'air maritime inorganisé, chaud en hiver, était incapable, dans les types de la saison froide, de produire des précipitations appréciables, de même un simple courant d'air maritime, inorganisé, frais en été, est incapable de déterminer des orages. Dans les deux cas notre hypothèse est que l'air maritime se propage suivant la simple verticale et se trouve, dès lors, incapable d'engendrer ce mouvement ascendant de l'air local qui est, au contraire, produit par la surface de propagation inclinée d'une perturbation véritable.

## Conclusion

On a trouvé au début de cet article un tableau indiquant la répartition annuelle des différents types de temps. Il nous reste à donner, après ces caractéristiques arithmétiques, une définition synthétique du climat d'Aquitaine et à apprécier celui-ci par rapport aux climats voisins.

L'impression d'ensemble paraît être que, dans les types de mauvais temps, l'Aquitaine connaît un climat maritime, analogue au climat armoricain ; dans les types de beau temps, l'Aquitaine possède un climat continental, assez voisin du climat de la France centrale et du NE.

Cela s'explique. Dans les types cycloniques, les courants sont de SO, O, ou de NO, c'est-à-dire maritimes. Les types de N sont rares. Il est donc sûr, conformément à l'opinion commune, que la mer exerce une influence. Encore faut-il préciser que le voisinage de la mer ne fait rien à lui tout seul. Cazaux-Arcachon est, par régimes anticycloniques, la station la plus chaude en été, la plus froide en hiver. Cazaux est pourtant bien une station maritime ; mais l'influence maritime ne s'exerce que dans la mesure où le jeu des pressions amène l'air maritime sur le continent. Or les types de temps anticyclonal sont caractérisés par des situations isobariques qui engendrent des courants tout opposés. Au contraire, les situations isobariques

des types de temps cyclonal appellent les courants maritimes. La mer est un élément d'instabilité dans un climat ; cet élément n'entre en jeu qu'autant que les influences dynamiques l'y invitent.

Nous croyons donc pouvoir dire que le climat aquitain réalise l'union du climat armoricain et d'un climat central régularisé et atténué. Le climat armoricain se caractérise par une température moyenne annuelle comprise entre 11° et 12°, une température hivernale supérieure à 5°, une température estivale inférieure à 18°. Or, qu'on augmente la température estivale armoricaine de l'influence des types chauds de NE et de SE, que la Bretagne ignore en tant que courants continentaux ; — qu'on diminue la température hivernale armoricaine de l'influence des types froids de NE et de SE, que la Bretagne ignore également en tant que courants continentaux d'hiver. — et l'on obtient aisément les chiffres du climat aquitain : température annuelle entre 12° et 14°, température hivernale supérieure à 4°, température estivale voisine de 20°.

Au point de vue de la pluviosité, bien que la moyenne des précipitations soit de 824 mm. à Brest, contre 848 mm. à Bordeaux (soit un écart bien médiocre), il y a lieu de remarquer que la répartition de ces quantités sur l'année est différente. Le climat aquitain connaît en effet un maximum de printemps, que la Bretagne ignore. Il est dû à ce que, à la fin de la saison froide, l'anticyclone des Açores commence à remonter vers des latitudes plus élevées. Nous avons montré que, si cet anticyclone s'établit volontiers en été au voisinage de l'Irlande, les perturbations, happées par le centre dépressionnaire du NE de l'Europe, n'avaient pas la possibilité de descendre jusqu'à Bordeaux. Or, au printemps, le centre dépressionnaire scandinave est beaucoup moins fréquent ; les perturbations peuvent donc descendre vers l'Aquitaine, tandis que la Bretagne est protégée par les contreforts de l'anticyclone. Les pluies de printemps sont plus fréquentes en Aquitaine, et d'une façon générale sur le Sud de la France, que sur les régions du Centre, parce que, dans le Midi de la France, les températures locales printanières sont plus élevées, et, par suite, les discontinuités thermiques plus sensibles.

Ainsi la méthode descriptive et analytique des types de temps donne du climat une vue exacte et vivante. Dans notre cas particulier, on aperçoit comment et pourquoi l'Aquitaine connaît un climat qui lui est propre, à mi-chemin du climat armoricain et d'un climat continental adouci ; on voit comment ce climat aquitain est influencé par sa situation par rapport aux Pyrénées, au Massif Central, à la mer, aux massifs languedociens.

André Le Gall.

# LA CHARENTE, ÉTUDE DE FLEUVE[1]

Trois sources limpides et silencieuses, dans les prairies de la commune de Chéronnac, à environ 240 m. d'altitude. Le ruisseau coule rapidement vers le Nord-Ouest, entre deux rangées de peupliers, dans une vallée large et peu profonde, où paissent les grands bœufs limousins au pelage froment clair. Rien ne distingue cette Charente modeste, coulant parmi les pâturages entre deux versants de granit, de cent autres rivières limousines, de la Graine, de la Gorre, de la Glane. Comme elles, elle abreuve le bétail, anime quelques moulins, donne au paysan ses écrevisses et ses truites. Le faucheur de juin la traverse sur de grosses pierres plates, et les limites de paroisse l'ignorent.

A Chantrezac, la Charente pénètre dans les terrains secondaires. Elle s'encaisse dans des plateaux monotones, couverts de sables et d'argiles tertiaires, où ne poussent que de rares taillis de châtaigniers, des genêts et des bruyères. Après Charroux, elle déroule le ruban vert de sa vallée au milieu des grandes étendues plates du Poitou calcaire, terres rouges et altérées où les gros villages s'espacent parmi les champs labourés.

Au sortir du défilé de Taizé-Aizie, à travers l'anticlinal de Montalembert, la Charente entre en Angoumois. La Tardoire et l'Houme-Couture lui apportent leurs eaux très claires. Au pied d'une côte de calcaires portlandiens, le val jouit d'un climat très doux. On y cultive la vigne et les arbres fruitiers, et les petits villages angoumois, aux rues étroites bordées de murs aveugles, aux « logis » de moellon grisâtre couverts de tuiles rondes, se sont établis dans les méandres du fleuve.

Angoulême voit la Charente rebondir contre la falaise crétacée des Champagnes et du Périgord. Au Sud du fleuve s'étend un pays de collines crayeuses couvertes de bruyères, de genévriers, de petits bois de pins et de chênes-verts, profondément entaillé par des ruisseaux aux eaux transparentes. Rien n'égale la désolation de ces « chaumes » parées de fleurs au printemps, brûlées de soleil ou battues des vents le reste de l'année. A l'Ouest, elles passent aux plaines calcaires de la Grande Champagne, où les pieds de vigne s'ali-

1. Rappelons que le cours de la Charente s'est établi sur une surface d'érosion en majeure partie postjurassique et éogène, que dans ses portions supérieure et moyenne il présente des faits de surimposition et de capture, et que la basse vallée du fleuve paraît très ancienne. On retrouve sur la Charente la série des terrasses quaternaires et le surcreusement préflandrien que l'on a pu étudier sur d'autres fleuves de notre littoral atlantique.

gnent à perte de vue. Au Nord, c'est le Pays-Bas, vaste dépression déblayée dans les argiles noires du Portlandien, où la vigne a remplacé l'élevage. Le fleuve serpente parmi les prairies, reflétant les peupliers de sa berge, les maisons basses blanchies à la chaux, fleuries de capucines et de giroflées, de la Saintonge.

Après Saintes, la vallée s'ouvre aux influences marines. La marée parcourt deux fois par jour le fleuve, les mouettes pêchent dans ses eaux. Les prairies sont devenues des polders sillonnés de canaux, avec parfois, sur une butte isolée, une ferme et la longue perche du puits profilée dans le ciel. A Tonnay et à Rochefort, les navires charbonniers anglais mirent leur flanc rouge et noir dans l'eau jaune, le fleuve divague dans une plaine sans limites, sous un ciel chargé de vapeurs et de fièvre. La mer est un soulagement, avec ses vasières qui luisent au soleil, ses courtes vagues gris-bleu et, à l'horizon, la ligne blanche des îles.

## I. — Le régime

**Les conditions du régime.** — La Charente est un fleuve de pente moyenne (environ 0,75 p. 1 000). Mais cette pente est loin d'être uniforme. En plusieurs endroits, le profil du fleuve présente des ressauts dus à l'inégale dureté des terrains traversés et surtout aux cycles d'érosion quaternaires qui viennent mordre l'un sur l'autre. Les pentes du fleuve se classent en trois groupes : 1° de la source (240 m.) à Mansle (55 m.), sur 127 km., les pentes sont fortes (1,8 p. 1000 en moyenne), les cycles d'érosion se succèdent régulièrement, les méandres sont à court rayon et évoluent encore ; — 2° de Mansle à Port-du-Lys (5 m.), sur 131 km., la pente est faible (0,38 p. 1 000) et régulière, les méandres sont bien développés, à large rayon ; — 3° enfin, de Port-du-Lys à l'embouchure, sur 102 km., la pente est presque nulle (0,05 p. 1 000), les méandres divaguent sur les alluvions fluviatiles et marines qui ont remblayé la vallée au niveau des plus hautes mers. Il s'ensuit que, bien que la Charente n'ait pas encore atteint son profil d'équilibre, sa pente est si faible sur les deux tiers de son cours que les ondes de crue se propagent lentement et sont très longues à s'écouler dans la partie inférieure de la vallée.

La Charente ne traverse des terrains anciens imperméables que sur les 30 premiers kilomètres de son cours. Sur 330 km., elle coule dans les terrains secondaires, tantôt imperméables (argiles et marnes du Lias, de l'Oxfordien, du Rauracien, du Purbeckien et du Cénomanien), tantôt perméables (calcaires jurassiques et crétacés). Si nous considérons l'ensemble du bassin, la proportion est de trois quarts environ de terrains perméables pour un quart de terrains imperméables. Les affluents venus du Massif Central, l'Houme-Cou-

ture, l'Antenne et les ruisseaux du Pays-Bas, coulant en terrain imperméable, grossissent à la moindre pluie, mais sont presque à sec en été. Les plateaux calcaires du Poitou, de l'Angoumois et de la Saintonge sont karstifiés depuis les creusements rapides du Quaternaire. Tardoire, Bandiat, Lien, Seudre et une foule de ruisseaux disparaissent dans des crevasses : leurs eaux reparaissent au niveau du fleuve en grosses sources de débit relativement constant (gouffres de Saint-Saviol et de Voulême, résurgences du Lien et de la Touvre, source du Tard à Bourg-Charente, etc.). La Charente leur doit ses étiages bien soutenus. Mais après les précipitations d'automne et d'hiver les calcaires gorgés d'eau se comportent comme des terrains imperméables, le réseau des vallées sèches peut se remettre à fonctionner : les crues de la Charente seront surtout des crues de printemps.

Les forêts ont-elles sur le régime de la Charente l'influence qu'on leur attribue parfois ? Dans ce bassin assez boisé il faut distinguer les forêts limousines (chêne, hêtre, châtaignier), épaisses, mais peu étendues, les forêts angoumoises et périgourdines (chêne, chêne-vert, châtaignier et pin), les plus importantes, coupées de landes, et les forêts saintongeaises (chêne, chêne-vert et pin), assez clairsemées. Ces dernières ne jouent aucun rôle, car elles occupent la partie inférieure du bassin, où le ruissellement est très faible. Le groupe angoumois-périgourdin occupe des plateaux dont le sol calcaire est déjà un excellent régulateur de régime. C'est au groupe limousin, qui couvre des régions de sol imperméable et de forte pente, que devrait revenir la fonction principale, mais il est trop peu important pour arrêter ou ralentir les brusques crues de la haute Charente et de la Tardoire. Il ne faut donc pas exagérer le rôle des forêts. Les prairies, si étendues dans ce pays de pâturages, ont certainement une influence beaucoup plus grande, mais difficile à préciser, sur la régularité du régime.

La marée, qui se fait sentir dans la Charente jusqu'au barrage de la Baine, à 85 km. de l'embouchure, n'est jamais une entrave à l'écoulement des crues. En étiage, lors des marées de morte-eau, l'onde-marée se heurte au seuil de Saint-Savinien, qui l'amortit presque complètement ; le niveau des hautes mers reste sensiblement le même d'une extrémité à l'autre : c'est lui qui marque la limite supérieure du colmatage. En vive-eau, les basses mers sont plus basses qu'en morte-eau, et le courant renverse plus longtemps pendant la marée montante. En temps de crue, le courant cesse de renverser en amont de Saint-Savinien pour les hautes mers de morte-eau, parfois même pour toutes les hautes mers, quand l'inondation est générale en amont. En grande crue, la marée s'arrête à l'Hôpiteau, et le courant ne renverse même plus à Rochefort, à quelques kilomètres de l'embouchure. La limite entre le régime fluvial et le régime maritime

suit donc les oscillations du débit du fleuve, se déplaçant vers l'aval quand ce débit augmente. L'écoulement n'est jamais arrêté en temps de crue.

La pente de la Charente est modérée, les terrains qu'elle traverse sont harmonieusement répartis, un tapis végétal continu s'oppose à un ruissellement brutal. Toutes ces conditions ne sauraient déterminer dans un sens ou dans un autre le régime du fleuve. Ce sont les précipitations qui donnent à ce régime ses caractères propres, par leur abondance et leur répartition au cours de l'année.

Le bassin de la Charente reçoit plus de 8 milliards de mètres cubes de précipitations par an. Dans l'ensemble, ces précipitations vont en augmentant de la mer vers l'intérieur. Les points les plus élevés sont les plus arrosés. Ce sont les hauteurs de Châlus, où naissent la Tardoire et le Bandiat, les plateaux entre les deux branches de la Charente au Sud de Civray (Bonnieure, Son, Sonnette) et les hauteurs de la forêt de l'Hermitain (Boutonne). Presque tous les affluents importants de la Charente sortent de ces trois centres. Ce sont surtout les hauteurs bien arrosées du Limousin qui alimentent le fleuve et ses principaux affluents.

Comment les pluies se répartissent-elles au cours de l'année ? Étudions les mois de janvier, d'avril, de juillet et d'octobre, d'après les cartes dressées par Angot[1].

En janvier, l'isohyète de 70 mm. suit la rive gauche de la Charente de Civray à Angoulême. A l'Ouest de cette ligne, les précipitations vont en décroissant vers la mer. Seules les hauteurs de l'Hermitain sont bien arrosées (80 mm.). A l'Est, les précipitations atteignent leur maximum dans les hauteurs de Châlus (90 mm.). En avril, les pluies diminuent, la sécheresse envahit la vallée de la Charente : l'isohyète de 60 mm. remonte jusqu'au confluent de la Tardoire. Les hauteurs de Châlus ne reçoivent plus que 80 mm., celles de l'Hermitain 70 mm. En juillet, la sécheresse est prononcée dans le bassin inférieur du fleuve. Mais les hauteurs de Châlus restent bien arrosées (80 mm.), affirmant ainsi leur rôle de principal réservoir de la Charente. C'est en octobre que la pluviosité est la plus grande dans le bassin de la Charente. Les hauteurs de l'Hermitain, de la forêt d'Aulnay et de Châlus reçoivent plus de 100 mm. Le bassin inférieur et la côte reçoivent 90 mm. Il se forme un minimum relatif aux confins de l'Angoumois et du Périgord. La vallée moyenne de la Charente, d'Angoulême à Mansle, protégée contre les vents d'Ouest par une côte portlandienne, reste assez sèche.

Il y a donc deux grands centres de dispersion des eaux, l'un à l'Ouest, l'autre à l'Est de la vallée moyenne de la Charente, qui reste

1. *Annales de Géographie*, t. XXVIII.

relativement sèche, grâce à sa situation déprimée et à son orientation perpendiculaire aux vents dominants. Les coefficients pluviométriques relatifs mensuels des trois départements qui couvrent la majeure partie du bassin de la Charente (Charente-Inférieure, Charente et Haute-Vienne) nous montrent que le mois le moins pluvieux est juillet, le plus pluvieux octobre, avec un minimum secondaire en février-mars et un maximum secondaire en mai. Cette courbe des précipitations va nous donner la clef du régime de la Charente.

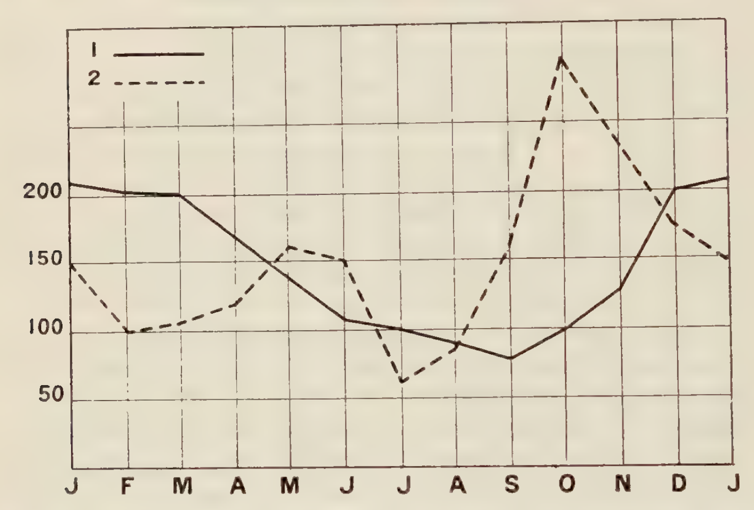



Fig. 1. — Débit moyen de la Charente à Saintes (1) et coefficients pluviométriques relatifs (2). (Débit en mètres cubes, échelle à gauche.)

**Les caractères du régime**[1]. — Le débit moyen annuel de la Charente à Saintes est de 140 m³. Ce débit varie ainsi au cours de l'année :

| Janv. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 210 | 200 | 200 | 170 | 140 | 110 | 100 | 90 | 80 | 100 | 130 | 200 |

Les mois d'hiver se caractérisent par un débit élevé (170 à 210 m³) avec maximum en janvier, les mois d'été, par un débit faible (80 à 110 m³) avec minimum en septembre. Le passage des hautes eaux d'hiver aux basses eaux d'été s'effectue lentement, mais celui des basses eaux aux hautes eaux, très brusquement. Si nous comparons la courbe de débit moyen à celle des coefficients pluviométriques relatifs des trois départements du bassin (fig. 1), nous remarquons

1. Nous devons les chiffres de cette étude à l'obligeance des bureaux des Ponts et Chaussées d'Angoulême et de Saintes. A Saintes les observations s'étendent sur une période continue de 25 années, de 1887 à 1913.

que le maximum de débit se produit trois mois après le maximum des précipitations : le sol calcaire absorbe les précipitations et ne permet le ruissellement que lorsqu'il est gorgé d'eau. Le minimum secondaire de pluviosité de février n'a qu'une faible répercussion sur le débit du fleuve, les sources pérennes restituant lentement l'eau absorbée au cours des mois précédents. Le minimum de débit est moins accusé que le minimum de pluviosité : il est freiné en quelque sorte par le maximum secondaire de mai-juin dont les eaux reparaissent lentement.

L'année normale 1902 nous montre deux maxima, en janvier et

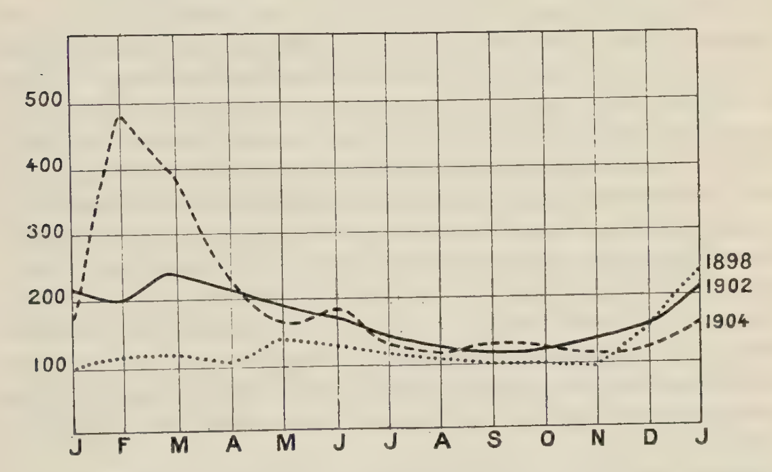



Fig. 2. — Débits comparés de la Charente pendant une année normale (1902), une année de crues (1904 ; moyennes mensuelles) et une année de maigres (1898 ; moyennes mensuelles). (Débit en mètres cubes, échelle à gauche.)

en mars, séparés par un minimum en février (les précipitations de l'automne 1901 n'avaient pas été assez abondantes pour masquer le minimum secondaire de pluviosité), un maximum secondaire au début de juin, dû à des orages, et une rapide remontée en novembre. Ce débit modéré, cette alimentation par les pluies d'automne et de printemps font de la Charente un fleuve de régime atlantique (fig. 2).

Les étiages, dus à la faiblesse des précipitations, ne sont jamais très prononcés, en raison de l'importance des sources pérennes pour l'alimentation du fleuve. Les maigres sont plus fréquents en été qu'en hiver. En hiver ils sont dus au froid qui gèle les eaux du Limousin, et à la faible pluviosité de février, que les sources pérennes ne peuvent atténuer quand l'automne précédent a été peu pluvieux. D'une façon générale, la courbe des années d'étiage reflète plus fidèlement les variations de la pluviosité que celle des années normales.

Les crues de la Charente sont un élément important de sa vie saisonnière. Elles ont lieu surtout en hiver et au printemps. Quand une longue période pluvieuse a saturé les calcaires du bassin, il suffit d'une pluie violente pour provoquer une crue. C'est ainsi qu'une semaine pluvieuse au début de mars 1923, suivant un hiver très humide, fit monter le fleuve à 6 m. 26 à Saintes. Quelques jours suffisent pour augmenter dix ou quinze fois le débit[1] : l'onde de crue se propage en un jour de Mansle à Angoulême, en deux jours d'Angoulême à Saintes. A la suite de pluies abondantes sur le Massif Central et sur les hauteurs de l'Hermitain, l'Houme-Couture, la Tardoire et le Bandiat grossissent en même temps. Une partie des eaux de la Tardoire et du Bandiat disparaît dans les fissures des calcaires jurassiques et reparaît dans la Touvre quelques jours plus tard. Aussi la décrue de la Charente à Angoulême est-elle beaucoup plus lente que la crue. Plus lente encore est la décrue de la basse Charente. A Saintes, en 1923, la crue s'effectua en sept jours, et la décrue, en vingt et un jours. En amont du seuil de Saint-Savinien la vallée forme un lac de 35 km. de long sur 1 500 m. de large. L'étude des lignes d'eau (profils du fleuve à un moment donné) montre que la lenteur de la décrue est due à la faible pente de la vallée et à son étranglement à Saint-Savinien, non à une action retardatrice de la marée. Les prairies de Rochefort ne sont jamais inondées, et les prairies en aval de Saintes se dégagent toujours avant celles d'amont. En baissant, les eaux laissent d'abord émerger les berges, et le lit majeur est coupé du lit mineur.

En résumé, la Charente est un fleuve de type atlantique, alimenté surtout par les précipitations de l'automne et du printemps. Son principal caractère est la régularité : les terrains calcaires du bassin absorbent et restituent lentement la majeure partie des précipitations. Les crues ne sont jamais brutales, les maigres ne sont jamais prononcés. Aussi les hommes ont-ils de très bonne heure navigué le fleuve et construit des villes sur ses bords.

## II. — La navigation

La régularité du régime, la position du fleuve entre l'Océan et le Massif Central le disposaient à devenir une voie navigable importante. De nos jours la Charente a perdu sa fonction interrégionale. Elle n'a conservé que son rôle local et sert à peu près uniquement au transport des eaux-de-vie destinées à l'étranger.

Nous allons étudier cette évolution, qui est celle de beaucoup de nos rivières.

1. En décembre 1910, le débit de la Charente à Saintes s'éleva jusqu'à 1 200 m³.

**La navigation dans le passé**[1]. — Nous trouvons, sous la domination romaine, des entrepôts de sel à Merpins, à Crouin et à Chatenet. Il existait à Saintes (*Mediolanum*) une corporation de *nautes* dont les barques légères transportaient le sel, les poissons, les huîtres et les étoffes de laine de la Saintonge. Le moyen âge nous fournit des documents plus abondants. Les Lusignans, seigneurs de Cognac, développèrent la navigation de la Charente, qu'ils portèrent jusqu'à Châteauneuf vers 1260 : ils devaient assurer l'alimentation en sel de leurs possessions du Poitou et de la Marche. Bien qu'un port eût été établi en 1280 à l'Houmeau, au pied du promontoire d'Angoulême, sans doute sur la demande de la puissante abbaye de Saint-Cybard, le grand port saunier était Cognac, héritier des dépôts gallo-romains de Merpins et de Crouin. Toutes les barques chargées du sel d'Oléron qui remontaient le fleuve devaient débarquer ce sel à Cognac, où étaient construits des magasins. De Cognac, le sel gagnait le Massif Central par la voie de terre. Comme fret de retour, les barques avaient le vin des environs de Cognac, vin renommé que les vaisseaux anglais venaient chercher à La Rochelle.

A partir de Louis XI, l'autorité royale commence à s'occuper de la navigation de la Charente. François I^er^ accorde en 1526 d'importants privilèges au port saunier de Cognac. Sous Henri IV apparaissent les premiers projets pour rendre le fleuve navigable en amont d'Angoulême. Les deux grands objets du trafic sont toujours le sel et le vin. On évitait autant que possible les routes peu sûres, surchargées de péage, de l'époque. Aussi les marchands limousins et auvergnats prirent-ils de plus en plus l'habitude de venir chercher le sel au port de l'Houmeau, qui supplanta le port de Cognac. Si grande était la valeur du sel que l'entrepôt n'était pas au port, mais dans la ville même d'Angoulême. Au retour, les marchands devaient suivre des itinéraires établis d'avance, véritables routes du sel. Par la Charente s'exportaient le vin, le safran, à destination des Pays-Bas et de l'Allemagne. Par la Charente arrivaient les draps, le lin, le chanvre, le coton, les harengs et les sardines, « tout ce que le reste du monde communique à la France », écrivait Corlieu en 1576.

La navigation de la Charente atteint son apogée au XVII^e^ et au XVIII^e^ siècle. Les obstacles sont grands et de nature variée. Les hautes eaux d'hiver et les basses eaux d'été arrêtent la navigation quatre mois par an. Le fleuve est barré par les digues des moulins (moulins banaux, moulins à foulons), que les gabares franchissent par un « pertuis » fermé de poutres. A chaque passage il fallait

1. SOURCES : *Archives départementales de la Charente-Inférieure*, C 24, C 26, C 39. — *Arch. départ. de la Charente*, C 9-10, C 29-30, C 76-78, C 91, C 99, C 104-105, F 60, F 79, L 409-416. — *Arch. départ. de la Haute-Vienne*, C 308, C 455. — *Arch. communales d'Angoulême*, AA, DD 2, HH 1, HH 4.

arrêter le moulin, d'où des contestations interminables entre meuniers et matelots. Il était difficile de se procurer des bœufs pour la traction pendant les travaux des champs. Autres obstacles : les pêcheries (anguillards), les droits exigés par les propriétaires riverains pour l'usage du « marchepied » ou chemin de halage. Le pouvoir royal intervint à plusieurs reprises pour supprimer les droits abusifs qu'exigeaient les riverains. Il ne laissa subsister que la « traite de Charente », perçue à Rochefort et à Charente par la ferme générale sur les eaux-de-vie à destination de l'étranger. On abattit les arbres des rives, on détruisit les digues hors d'usage. Enfin en 1767 il fut décidé de rendre la Charente navigable d'Angoulême à Civray : le rapporteur du projet fut Turgot. Les pertuis devaient être remplacés par des écluses. Les travaux se poursuivirent lentement, faute d'argent et par l'opposition des marchands d'Angoulême, peu désireux de voir reporter en amont le terminus de la navigation. Quand la Révolution interrompit les travaux, la Charente était navigable jusqu'à Montignac.

Le tonnage des gabares de la Charente alla toujours en augmentant. Le modèle courant, non ponté, avec un grand mât et une voile, long d'une trentaine de mètres, jaugeait de 40 à 70 tx. Quand le vent était favorable, la gabare naviguait à la voile. Mais à la montée il fallait souvent de quinze à vingt hommes pour la haler. Dans les passages difficiles, on avait recours aux bœufs. Les frais de halage étaient donc considérables. Les gabariers formaient une corporation puissante, très jalouse de ses droits. On estimait leur nombre à 400 au milieu du XVIII[e] siècle. Ils louaient leurs gabares aux « marchands ». Ceux-ci, marchands de sel, de papier, d'eau-de-vie, d'étoffes, ne s'occupaient ni de la fabrication ni du transport. Les gabariers réussirent en 1776 à leur imposer un tarif uniforme.

L'objet le plus important du commerce de la Charente au XVII[e] et au XVIII[e] siècle est toujours le sel. Les sauniers d'Arvert, de Ré et d'Oléron apportent leurs sels à Charente, où on le charge sur les gabares à destination de Cognac, de Jarnac et surtout de l'Houmeau, qui obtint d'être l'entrepôt du sel à la fin du XVII[e] siècle. Il entrait plus de 300 000 hl. de sel par an à l'Houmeau. Mais la concurrence de Jarnac se fit de plus en plus sentir, le prix du transport par eau de Jarnac à Angoulême étant devenu plus élevé que celui du transport par route. Après le sel, l'eau-de-vie. Dès la fin du XVI[e] siècle, les vignerons charentais avaient pris l'habitude de distiller les vins en excédent. Le prix de la barrique de 27 veltes (205 l.) ne cessa d'augmenter, malgré des fléchissements passagers dus à la surproduction : il atteignit 150 livres à La Rochelle en 1778. Les eaux-de-vie descendaient la Charente jusqu'à Charente, d'où elles étaient exportées vers l'Angleterre, l'Irlande, la Hollande, l'Allemagne et les pays scandinaves (50 000 barriques en 1765). Mais après 1778 les eaux-de-vie

charentaises subirent la concurrence des eaux-de-vie languedociennes et catalanes, de qualité inférieure, qui leur enlevèrent le marché de l'Amérique du Sud et une partie de leurs marchés septentrionaux. Le prix de la barrique tomba à 90 livres en 1783. La même année il sortit de l'estuaire de la Charente 45 000 hl. d'eau-de-vie, en provenance de Cognac pour la majeure partie.

A partir du milieu du XVIIe siècle, le papier devint un objet de transport important. La matière première, chiffons ramassés par les colporteurs dans les campagnes du Poitou et de l'Aquitaine, arrivait par la Charente à l'Houmeau. Cent cinquante papeteries travaillaient sans relâche à la transformer en papier, exporté pour les quatre cinquièmes vers l'étranger par la voie du fleuve. La révocation de l'Édit de Nantes, le manque de main-d'œuvre et de matière première, la concurrence des Hollandais nuisirent considérablement à cette production, qui ne retrouva de vigueur qu'après l'adoption du cylindre vers 1780. L'exportation était aux mains des marchands de l'Houmeau, qu'elle contribua beaucoup à enrichir. Elle se faisait vers la Hollande (productrice surtout de papiers de luxe), la Flandre, les ports de la Baltique et l'Irlande.

La liste serait longue de toutes les autres marchandises que transportait la Charente. Toutes les marchandises lourdes prenaient la voie d'eau, de préférence à la route : bois pour la fabrication des barriques d'eau-de-vie (chêne limousin), puis bois du Nord, en provenance de Hambourg, bois à brûler des forêts du Limousin et du Haut-Angoumois, fer des forges du Périgord et de l'Angoumois (Ruelle), grains, étoffes, etc. Le port de Rochefort, créé par Colbert en 1665 précisément en raison de sa situation sur la Charente, avait besoin de bois pour construire ses vaisseaux, de canons pour les armer, de vin et de légumes pour ses équipages. L'usage était d'embarquer dans chaque gabare 33 tx pour le service du Roi.

Vers 1780 il y avait 66 gabares en service sur la Charente. Chaque gabare faisait environ neuf voyages par an. Le tarif de transport variait selon la hauteur des eaux. Il était, d'Angoulême à Rochefort, par exemple, de 4 à 6 livres par tonneau. Les longs parcours ne revenaient pas beaucoup plus cher que les autres. Mais, dès le XVIIIe siècle, la route commence à faire concurrence au fleuve. Alors qu'aux siècles antérieurs on cherchait à reporter aussi loin en amont que possible le terminus de la navigation, nous voyons les voituriers du Limousin se fournir de plus en plus de sel à Cognac et à Jarnac. La décadence de l'Houmeau commence avant la Révolution.

**La navigation de la Révolution à nos jours.** — La Révolution arrêta les travaux d'amélioration, et, faute de soins, les écluses tombèrent

en ruines, cependant qu'on faisait des projets grandioses pour relier la Charente au Clain, à la Vienne, à la Dronne, etc. Le blocus continental paralysa le commerce d'exportation. Pendant vingt-cinq ans le fleuve est en léthargie.

A la Restauration, la navigation reprit sur la Charente. On répara les écluses, mais les travaux furent définitivement arrêtés à Montignac. En 1818, les marchandises transportées étaient les mêmes

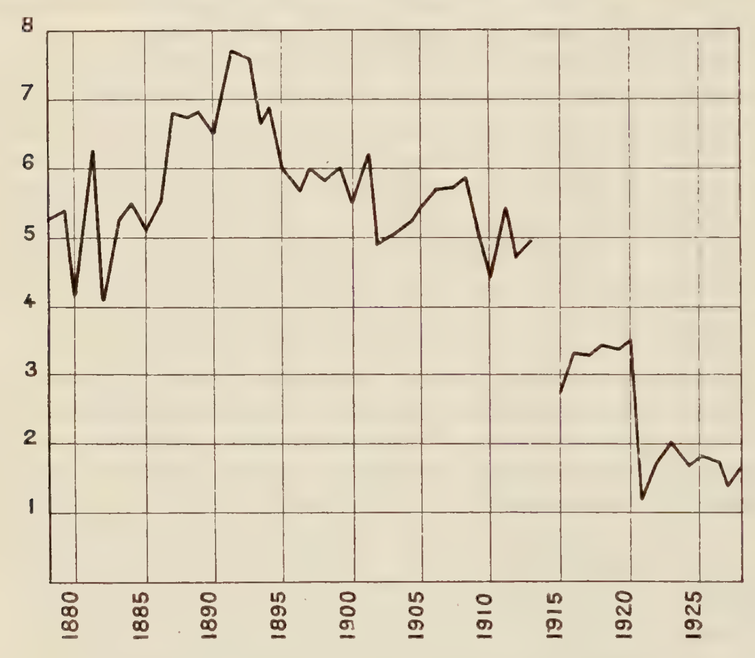



Fig. 3. — Trafic sur la Charente de 1878 a 1928
(en millions de tonnes kilométriques).

qu'au siècle précédent. L'Houmeau fournissait encore du sel au Cantal et au Puy-de-Dôme. Mais le gros objet du trafic était de plus en plus l'eau-de-vie, qui atteignit en 1817 le prix considérable de 700 fr. l'hectolitre. De 1822 à 1831 la Charente transporte 820 000 hl. d'eau-de-vie à destination de l'Angleterre. Puis les États-Unis devinrent un des principaux clients de Cognac et de sa région, et les quantités d'eau-de-vie exportées ne cessèrent de croître : elles oscillaient, sous le Second Empire, entre 180 000 et 220 000 hl. par an.

Nous n'avons de statistiques détaillées qu'à partir de 1870 environ. Ces statistiques nous donnent le tonnage absolu, le tonnage kilométrique et le tonnage moyen. Seul le tonnage kilométrique, obtenu en multipliant les tonnes effectives par la longueur du trajet qu'elles

ont parcouru, peut nous donner une idée précise de l'activité de la navigation (fig. 3). De 1870 à 1892 nous le voyons se développer. En 1892, année où la navigation de la Charente atteint son apogée, il est de 7 600 000 t., dont 6 000 000 t. pour la partie du fleuve comprise entre Cognac et Rochefort. Puis il fléchit d'année en année, sans que rien puisse enrayer sa décadence. Le chemin de fer d'Angoulême à

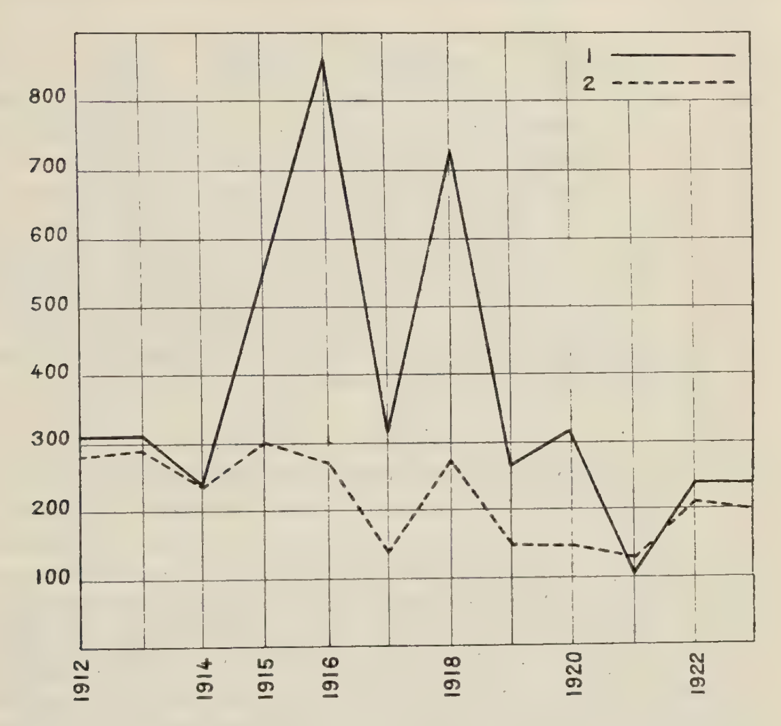



FIG. 4. — TRAFICS COMPARÉS DES PORTS DE ROCHEFORT (1) ET DE CHARENTE (2) (en millions de tonnes)

Rochefort, qui suit la vallée de la Charente, avait été inauguré en 1867. Mais ce n'est qu'après 1890 qu'il se mit à faire concurrence au fleuve, en abaissant ses tarifs de transport. Il avait l'avantage de la rapidité et ne chômait pas en temps de crue ou de basses-eaux. Quand il eut des ramifications sur les quais de Rochefort et de Charente et que des voies particulières desservirent les usines situées au bord du fleuve, les gabares se trouvèrent définitivement vaincues.

En 1910 le trafic est réduit à 4 400 000 t. Les eaux-de-vie destinées à l'exportation par Rochefort et Charente entrent dans ce total pour 65 p. 100. On trouve à la descente du sable et des pierres de taille, des bois et des futailles, du matériel de guerre en provenance

de la fonderie de Ruelle, et, à la montée, des charbons anglais et des bois du Nord. Le type des bateaux n'a pas changé depuis le XVIIIe siècle : à ce fleuve peu profond et sinueux il faut des gabares à fond plat, longues d'une trentaine de mètres, jaugeant de 100 à 200 tx. qui peuvent même s'aventurer sur la mer entre les îles et le continent. Trois remorqueurs à vapeur assurent la traction entre Cognac et Rochefort.

Survient la Guerre. Le trafic devient nul en amont de Jarnac. Il tombe à 2 700 000 t. en 1915, puis se relève lentement jusqu'en 1920. Nouvelle chute en 1921. Depuis, le trafic ne dépasse guère 1 million et demi de t. Il a été de 1 700 000 t. en 1928. La partie du cours située en amont de Cognac a été déclassée en 1926. Le fleuve sert au transport des eaux-de-vie à destination de Liverpool, Londres, Bristol et le Canada, des houilles anglaises, des bois du Nord et de la pâte à papier pour les papeteries d'Angoulême. La *Société des gabariers de Cognac* possède 23 gabares et 3 remorqueurs, qui peuvent faire le trajet de Cognac à Charente en 11 heures. Mais un nouveau venu prend chaque jour un peu plus d'importance : le camion automobile menace de porter le dernier coup à la navigation de la Charente.

Les ports de la Charente ont partagé la décadence du fleuve, sauf ceux de l'estuaire. Le trafic de l'Houmeau était tombé de 17 000 t. en 1870 à 2 420 t. en 1920, celui de Jarnac, de 23 000 t. en 1870 à 110 t. en 1925. Le trafic du port de Saintes a été nul en 1928. Grâce aux eaux-de-vie, le port de Cognac conserve une certaine importance : 21 000 t. en 1925. Par contre, le port de commerce de Rochefort, créé en 1728 en amont du port militaire, s'est développé, grâce à sa profondeur, qui le rend accessible aux navires de 5 000 à 6 000 tx, et à l'excellent abri qu'offre la rade d'Aix. Il comprend des quais sur le fleuve et trois bassins à flot équipés de grues électriques. Le trafic put s'élever jusqu'à 867 000 t. pendant la Guerre. Les exportations sont peu importantes (houille, poteaux de mine). Les importations consistent surtout en houille d'Angleterre (208 000 t. en 1924), en bois du Nord (17 000 t. en 1924) et en céréales (11 000 t. en 1924).

Le port de Charente, constitué par le fleuve même, est l'égal du port de Rochefort. Il importe moins de charbon (50 000 t. en 1924), mais reçoit des pyrites et des phosphates, et exporte toutes les eaux-de-vie destinées à l'étranger. Les deux ports n'en font qu'un en réalité. Ils n'ont qu'une fonction régionale, et le développement de La Pallice risque de leur être fatal. Ils ne garderont leur prospérité que si l'industrie se développe, grâce à la houille anglaise, dans une région jusqu'ici surtout agricole (fig. 4).

## III. — Les villes de la Charente

Angoulême, Jarnac, Cognac et Saintes se sont développés à des points de passage de la Charente, qu'ils avaient pour mission de défendre. Les mêmes villes ont été des étapes de la navigation sur le fleuve. Charente et Rochefort sont des ports d'estuaire.

**Angoulême.** — Angoulême est né au croisement de deux voies, l'une conduisant du Bassin Parisien au Bassin d'Aquitaine, l'autre du Massif Central aux ports de l'Océan, qui traversent la Charente aux ponts de Saint-Cybard et de Basseau. La navigation n'a jamais dépassé Angoulême. La ville s'est établie sur une avancée de la côte turonienne, facile à défendre, qui semble avoir été occupée dès l'époque néolithique. A l'époque gallo-romaine, la ville s'étendit au pied du rocher, dans la plaine de Basseau, mais les invasions du IVe siècle la contraignirent de remonter sur le plateau et de s'entourer d'une muraille. Un château très simple occupait l'angle Nord-Est. Au XIIIe siècle il fut abandonné pour un château plus ample, et l'enceinte fut agrandie de façon à entourer tout le promontoire. En 1280 fut créé le port de l'Houmeau, au pied de la ville. Les murailles abritaient de nombreuses églises, des couvents, des jardins, des champs et, refoulées au Nord du plateau, les maisons de bois des bourgeois.

Les maires d'Angoulême firent beaucoup au XVIe siècle pour l'assainissement et l'embellissement de la ville. A l'abri de ses murailles, elle resta catholique au milieu d'une campagne calviniste. La noblesse de la province prit vite l'habitude d'y venir passer l'hiver et s'y fit construire des maisons de pierre. Au XVIIIe siècle, onze communautés religieuses occupaient à elles seules le tiers de l'étendue de la ville. L'accès du plateau était fort malaisé. Aussi des faubourgs se développèrent-ils de bonne heure au pied de la ville haute : Saint-Martin, Saint-Ausone, Saint-Cybard et surtout l'Houmeau. C'est à l'Houmeau, au terminus de la navigation de la Charente, sur la route de Paris en Espagne depuis 1763, que s'établit le commerce du sel, du bois, du fer, et l'industrie des lainages.

Ce contraste entre la ville haute et la ville basse a subsisté jusqu'à nos jours. On a construit des rampes d'accès au plateau, mais le chemin de fer a dû passer sous la ville par un tunnel. L'Houmeau, qui n'existe plus comme port, est toujours le siège de l'industrie (papeteries, brasserie, constructions métalliques). Angoulême est aujourd'hui au centre d'une agglomération d'une centaine de milliers d'habitants (Ruelle, Magnac, la Couronne, etc.), au croisement des voies Paris-Bordeaux et La Rochelle-Genève.

**Jarnac.** — Jarnac occupe un point de passage de la Charente, au contact de trois régions naturelles : les plateaux jurassiques du Nord, le Pays-Bas et la Champagne. La ville s'est bâtie au flanc d'une terrasse non inondable. Dès l'époque gauloise, deux voies s'y croisaient, l'une du Nord au Sud, l'autre d'Angoulême à Saintes. Sous la domination romaine, elle fut un centre d'industrie et un port assez importants. L'insécurité du haut moyen âge la déplaça un peu à l'Est. Jusqu'à la création de l'Houmeau, elle fut le port d'Angoulême, dont elle dépendait politiquement et religieusement. Un énorme château la domina jusqu'en 1387. Elle fut longtemps disputée par les Anglais et par les Français en raison de son importance comme point de passage.

La Renaissance vit la construction d'un château plus élégant que l'ancien, où se réunissait une petite cour à prétentions littéraires. La ville ne tarda pas à devenir le foyer principal du calvinisme charentais. Des gravures de la fin du xvi[e] siècle nous la montrent enserrée dans son enceinte crénelée, avec ses rues étroites et son église ruinée par les guerres. On traversait toujours la Charente en bac.

Le début du xvii[e] siècle fut une époque de calme relatif. La population était surtout agricole : jusqu'à la Révolution, on battit le blé dans les rues. Mais la révocation de l'Édit de Nantes porta un coup très rude à cette population de petites gens très attachée à sa religion. La ville perdit les deux tiers de ses habitants. Ceux qui restèrent durent renoncer à l'agriculture et aux fonctions publiques : ils se tournèrent vers le commerce. D'abord commissionnaires achetant des eaux-de-vie pour l'étranger, ils se mirent à acheter et à vendre pour leur propre compte. Alors se fondèrent les maisons Roullet et Desbordes, Ranson, Demontis, Delamain. Jarnac parvint même à enlever à Angoulême le monopole du commerce du sel, les voituriers du Limousin venant vendre leurs bois merrains aux lieux mêmes de la production de l'eau-de-vie et s'en retournant chargés de sel.

Après la Révolution, la ville fait craquer son enceinte devenue trop étroite. Elle passe de 1 566 hab. en 1791 à 2 126 en 1830, autant que sa rivale, Cognac. En 1827, on construit un pont suspendu sur la Charente. Mais peu à peu Cognac l'emporte, en raison de sa proximité de la mer, et la voie ferrée d'Angoulême à Saintes laisse Jarnac sur la rive droite. Le port tombe en décadence. Jarnac n'est plus aujourd'hui qu'un gros marché agricole et vinicole de 4 600 hab.

**Cognac.** — Cognac est la ville sœur de Jarnac sur la rive gauche de la Charente, du côté de la Champagne. Elle occupe le passage du Nord au Sud et commande l'entrée de la cluse étroite par laquelle la Charente pénètre en Saintonge. Ses origines sont obscures : il ne faut sans doute pas y voir le *Condate* de la Table de Peutinger. Ce n'était

au XI[e] siècle qu'une enceinte palissadée où quelques chaumières se pressaient autour d'un château en bois. Les moines d'Ébreuil, près de Gannat, fondèrent à côté, en 1030, le prieuré de Saint-Léger, autour duquel se groupa rapidement le « bourg du prieur ». Au XIII[e] siècle, on unit les deux bourgs primitifs par une enceinte de pierre. De bonne heure, un pont franchit la Charente. A la tête du pont, sur la rive droite, se développa le faubourg Saint-Jacques, où logeaient les pèlerins de Compostelle. Cognac devint le port saunier le plus important de la Charente. Il s'y faisait dans les « cohues », ou foires, un grand trafic de blés, de vins, de cuirs et de draps. Alors que la population de Jarnac conserva toujours un caractère agricole marqué, celle de Cognac se tourna de bonne heure vers le commerce et l'industrie.

Le château, qui avait beaucoup souffert de la guerre de Cent ans, fut reconstruit entre 1450 et 1530. La petite cour des Valois en fit un des berceaux de la Renaissance française. Le pont de la Charente fut refait en pierre. En aval s'étendait le port : port aux vins, où les Flamands venaient chercher les vins de la Champagne, port saunier avec sa juridiction spéciale, peu à peu supplanté par le port de l'Houmeau. Cognac accueillit avec faveur le calvinisme. En 1622 la ville avait de 8 000 à 9 000 hab. L'enceinte, trop étroite, devint au XVIII[e] siècle une promenade. Un nouveau faubourg se constitua au Sud autour de l'église Saint-Martin. Le commerce du sel, passé aux mains des Angoumoisins et des Jarnacais, fut remplacé par celui des eaux-de-vie. Les Augier fondèrent leur maison en 1643, les Martell en 1715, les Hennessy en 1765. L'industrie n'avait qu'une faible importance : moulins à blé, tanneries, corderies, papeterie et faïencerie. La révocation de l'Édit de Nantes dépeupla la ville, qui n'avait plus que 5 000 hab. en 1710. Ce chiffre tomba à 2 200 hab. en 1785, pour se relever à 3 200 en 1791.

Révolution et blocus continental arrêtèrent toutes les opérations commerciales. Cognac n'avait encore que 3 134 hab. en 1818. Le XIX[e] siècle vit disparaître l'enceinte et une partie du château. La ville s'est étendue le long des routes qui s'en éloignent. Son port est toujours animé, grâce aux eaux-de-vie qu'on y embarque. Elle peut revendiquer la première place parmi les villes des Charentes pour l'hygiène et pour l'urbanisme. Avec ses 19 000 hab. elle dépasse de beaucoup Jarnac.

**Saintes.** — Saintes est née sur la Charente à l'endroit où la marée cesse de se faire sentir, et où les routes venant du Nord et de l'Est doivent traverser le fleuve. C'est une ville-pont. La ville s'est construite sur une sorte de plate-forme, à l'abri des inondations. Sous le nom de *Mediolanum*, elle fut une grande ville sous la domination

romaine. Elle exportait vers l'Italie les manteaux de laine (cuculles) fabriqués dans ses faubourgs, et la grande transversale gauloise, de Lyon à l'Océan, passait sur son pont.

Au moyen âge, le sanctuaire de Saint-Eutrope, en relations étroites avec Saint-Jacques-de-Compostelle, attira de nombreux pèlerins. Mais le commerce ne se développa pas dans cette ville située au milieu d'un pays pauvre. Ville de garnison, petit centre intellectuel et judiciaire, Saintes est une cité coquette et agréable, qui vit surtout des souvenirs de son passé. Elle possède une gare importante, au croisement de la ligne Paris-Bordeaux par Saumur et de la ligne La Rochelle-Genève.

**Charente et Rochefort.** — Charente (Tonnay-Charente sur les cartes) n'était au moyen âge qu'à quelques kilomètres de la mer. Au pied de son château féodal se développa un port important qui supplanta Brouage envasé et fit un moment concurrence à La Rochelle.

A 5 km. en aval, dans l'estuaire en voie de colmatage, au milieu de marais malsains s'élevaient quelques cabanes de pêcheurs. Colbert du Terron choisit cet emplacement en 1665 pour l'édification d'un port de guerre destiné à remplacer Brouage : fleuve large et profond, sol facile à creuser, approvisionnement en bois, en fer et en vivres par la Charente. Les travaux commencèrent aussitôt. En 1670 la ville avait déjà 10 000 hab. A côté de l'arsenal et du port on traça des rues se coupant à angle droit. Les maisons de bois cédèrent peu à peu la place à des maisons de pierre. Au XVIIIe siècle la ville avait 20 000 hab. En été, toute une partie de la population, fuyant les miasmes des marais, se réfugiait à Soubise, à Charente, plus tard à Fouras. L'eau était exécrable.

L'accroissement du tonnage des navires de guerre a amené la ruine du port et de l'arsenal. Par contre, le port de commerce a pris une certaine importance. Le port de Charente a suivi la même évolution. L'industrie se développe entre les deux villes, qui tendent à fusionner (scieries, fabriques d'agglomérés, usines de produits chimiques).

J. Grelie

# LA STRUCTURE GÉOGRAPHIQUE DE L'AFRIQUE DU NORD FRANÇAISE

## A PROPOS DE LA NOUVELLE CARTE DE L'« ATLAS VIDAL-LABLACHE »

(Pl., p. 112.)

La réalisation d'une nouvelle carte de l'*Atlas Vidal-Lablache*[1], représentant toute l'Afrique du Nord française, nous a conduit à des constatations qu'il a paru utile de soumettre au public géographique. Elle a posé des questions de méthode cartographique. Mais surtout elle a permis de dégager certaines idées générales sur la structure géographique d'une grande région naturelle qui a sa place à part dans l'économie de la surface du globe.

### I. — Questions cartographiques

Notons d'abord que notre carte, représentant sur une double feuille à l'échelle de 1 : 5 000 000 le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, comble une lacune sensible dans tous les atlas généraux. C'est la première représentation de toute l'Afrique du Nord française, c'est-à-dire d'un réel ensemble géographique, profondément différent de tout le reste du continent africain et marqué du sceau de la France.

On ne saurait s'étonner que la fixation de cette image n'ait pas encore été tentée. Les traits en étaient, jusqu'à ces dernières années, trop inégalement précis, souvent estompés dans la brume des régions d'accès difficile, soit du côté du Maroc, soit sur les confins du Sahara. Le moment est venu où la lumière baigne à peu près tous les coins du tableau.

Les levés topographiques du Service Géographique de l'Armée offrent déjà depuis quelque temps une représentation à 1 : 50 000 de toute la zone tellienne en Algérie et Tunisie, et les feuilles à 1 : 200 000, poussées de plus en plus loin vers le Sud, ont atteint la lisière du Sahara ; la carte du grand désert a même été entreprise, les levés sommaires à 1 : 200 000 pénétrant au cœur des grands Ergs et permettant la publication de feuilles à 1 : 500 000[2]. Ce dernier progrès, dont on ne saurait trop vanter la hardiesse, ne doit pas faire

1. *Atlas général Vidal-Lablache, historique et géographique*, par P. Vidal de la Blache : *Nouvelle édition revue et mise à jour*, in-folio (38 × 29), *420 cartes et cartons en couleur* ; index de *49 500 noms*.

2. Voir, sur ces levés : Colonel Penel, *La carte du Sahara au 500 000e* (*Internat. Geographical Congress Cambridge 1928, Report of the Proceedings*, p. 132-140).

oublier l'extraordinaire rapidité avec laquelle le Service Géographique du Maroc nous a révélé l'image des régions les plus difficiles de l'Atlas, par cette remarquable carte de reconnaissance à 1 : 200 000, dont les petites feuilles, d'un dessin topographique si expressif, se succèdent à un rythme étonnant, utilisant les reconnaissances d'avion, précisées à chaque avancée des troupes par de nouvelles éditions, jusqu'à nous permettre de reconnaître l'architecture de ces chaînes et vallées mystérieuses : l'Anti Atlas et le Djebel Bani, le Tafilalet et l'Oued Dra [1]....

Derrière le topographe, parfois même presque du même pas, se sont avancés les géologues, dont les travaux sont l'indispensable auxiliaire du cartographe s'essayant à la synthèse à petite échelle des données des cartes détaillées. La plus grande partie du Tell algérien et tunisien, une partie même des Hauts Plateaux ont été couverts par des levés géologiques formant la base de thèses de doctorat ; on a même vu, dans les dernières années, se multiplier les thèses consacrées à l'Atlas marocain et à son avant-pays jusqu'à Agadir.

Les géographes, sans montrer autant d'activité que les géologues, ont donné de bonnes descriptions de plusieurs régions. É.-F. Gautier a projeté une lumière saisissante sur certains traits remarquables de la *Structure de l'Algérie* ; Augustin Bernard et Flotte de Roquevaire ont entrepris une synthèse cartographique précieuse de toutes les données sur la géographie physique et humaine de l'Algérie et de la Tunisie.

Tous ces documents étaient nécessaires pour réaliser une carte telle que celle qui vient enrichir l'*Atlas Vidal-Lablache*. La manière dont ils ont été utilisés mérite quelques mots.

Le point de départ a été l'ensemble de toutes les cartes à 1 : 200 000 publiées de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc et les cartes à 1 : 500 000 du Sahara. Notre dessinateur, Mr P.-J. Hutin, en a tiré un premier croquis à 1 : 3 000 000, qui a été photographiquement réduit d'un quart. Sur deux épreuves en bleu ont été alors dessinés à la plume, à l'échelle de 1 : 4 000 000, d'une part, le relief en hachures et les Ergs, de l'autre, le trait des côtes, des rivières, des chemins de fer, des limites politiques, et la nomenclature. Ces deux dessins, réduits par photogravure à 1 : 5 000 000, ont donné les planches mères en relief, sur lesquelles a été tirée la carte, avec addition des teintes par les procédés connus de la chromotypographie.

Il n'est pas inutile d'appeler l'attention sur le fait que la gravure n'a pas été employée ; on appréciera l'habileté du dessinateur qui a réalisé le modelé de la montagne en hachures. C'est le même qui a

1. Voir, sur l'utilisation de la photographie d'avion dans cette carte : Commandant Marin, *Emploi de la photographie aérienne pour le levé des cartes de reconnaissance du Maroc* (*Comptes Rendus du Congrès Int. de Géogr. de Paris*, *1931*, t. I, p. 187-191).

assumé toute la préparation, depuis le premier stade du dessin à 1 : 3 000 000. Il est permis de penser que cette continuite a ses avantages, à côté du système de la gravure, qui permet plus de finesse, mais qui a l'inconvénient de livrer à l'interprétation d'une autre main ce que le dessin a préparé. La conscience et la sûreté de Mr P.-J. Hutin se sont si bien affirmées dans le délicat travail de réduire à un vingtième les documents originaux, qu'il a suffi de quelques indications données, à la lumière des études géologiques surtout, pour arriver à l'image fidèle que nous offrons du relief de l'Afrique du Nord.

Il semble qu'il y ait là une expérience intéressante, digne d'être versée au dossier des débats sur les mérites respectifs des deux procédés de représentation du relief utilisés dans les atlas : le coloris hypsométrique et la hachure[1]. La plupart des cartes physiques de l'*Atlas Vidal-Lablache* les combinent. Le *Times Atlas* et les excellents Atlas de E. Romer usent exclusivement de la teinte hypsométrique, qui a l'avantage de donner toujours une idée exacte de la valeur relative des accidents, mais qui a l'inconvénient de manquer de souplesse, à moins de multiplier à l'excès les courbes, et qui, par suite, peut négliger des détails significatifs. Le *Stieler* et le *Vivien de Saint-Martin* sont restés fidèles aux hachures. Il semble bien que ce mode de figuré soit le meilleur pour les petites échelles ; sa souplesse n'a de limites que dans l'habileté du dessinateur (ou du graveur), et la main guidée par une pensée géographique peut réaliser avec lui une image où la valeur relative des accidents trouve son expression aussi bien que sur la carte hypsométrique.

La fidélité du figuré du relief n'est pas la seule nouveauté de la carte qui nous occupe. Pour la première fois à cette échelle on a substitué, au figuré conventionnel des grands massifs de dunes par un pointillé vague, un figuré aussi précis que celui de la montagne en hachures, en indiquant, d'après la carte du Sahara à 1 : 500 000, non seulement les contours exacts des Ergs effilés sur leurs bords en *Slassels*, mais les orientations des grandes chaînes dunaires, qui changent avec le régime atmosphérique et les lieux de pitons sans orientations nettes[2].

La nomenclature a été soigneusement établie, en veillant à la densité des noms de lieux, qui doit, surtout dans des pays tels que ceux-ci, évoquer la densité si inégale de la population.

Suivant une tradition de l'*Atlas Vidal-Lablache*, des cartons complètent la documentation. On pourrait justement s'étonner qu'il n'en soit pas ainsi dans tous les atlas : est-ce donner une image exacte

1. Voir une discussion à ce sujet entre E. Romer et Emm. de Margerie, dans les *Comptes Rendus du Congrès Int. de Géogr. de Paris, 1931*, t. I, p. 245-246.

2. L. Aufrère a montré ici même toute l'importance de pareils renseignements (*Le cycle morphologique des dunes, Ann. de Géogr.*, 1931, p. 362-385).

d'un pays que de n'en représenter que le relief, l'hydrographie, les voies de communication, les limites politiques et les principaux lieux habités ?... Il a semblé que, dans une région touchant au désert, la répartition des pluies était essentielle à connaitre ; elle éclaire les aspects du tapis végétal, qui commandent ici étroitement les possibilités de peuplement et de mise en valeur du sol. Ces deux cartons ont pu assez facilement être établis en utilisant l'*Atlas d'Algérie et Tunisie* d'Augustin Bernard ; pour le Maroc, on s'est servi de la carte des pluies de Dedebant[1], et on a tiré parti des reconnaissances phytogéographiques de Maire. Il a paru intéressant d'ajouter un carton sur les richesses minérales, attrait des pays de colonisation récente.

## II. — Unité et originalité de l'Afrique du Nord française

Toute carte nouvelle comporte ses enseignements. Ceux qui se dégagent de celle-ci peuvent être résumés ainsi.

L'Afrique du Nord française est vraiment une réalité géographique, une des grandes régions naturelles les plus remarquables qu'offre l'Ancien Monde. D'un bout à l'autre, de la Tunisie au Maroc y apparaissent des phénomènes analogues, des contrastes du même ordre, que l'on considère le relief et la structure, le climat, l'hydrographie et le tapis végétal, les conditions même de la vie humaine. Les combinaisons, si variées soient-elles, obéissent toutes à la même loi, qu'il est aisé de reconnaître.

Ici se soudent ou s'affrontent l'Afrique proprement dite et l'Europe, pour laquelle la Méditerranée occidentale n'est pas une limite. En Tunisie, comme en Algérie et comme au Maroc, c'est une structure européenne que montre le relief, c'est le climat des rivages méditerranéens de l'Europe que nous retrouvons, mais, à quelque 200 km. au Sud, l'Afrique surgit. Et c'est ce contact immédiat, parfois même brutal, qui fait l'originalité de l'Afrique du Nord française, quelle que soit la place où on l'aborde, vers Tunis, vers Alger ou vers Rabat.

Il ne s'agit pas d'une opposition banale, comme celle qu'on saisit souvent entre deux régions voisines dans notre Europe si variée ; ce sont deux mondes que tout sépare et qui se rencontrent, deux des plus grandes unités géographiques connues sur la surface de la Terre : d'un côté, le plus vaste des vieux socles rigides, inaccessible depuis des milliers de siècles aux plissements, figé dans son bâti de dures roches anciennes, où les tensions orogéniques n'arrivent à produire que des bombements ou des cassures ; — de l'autre, c'est la plus longue des zones de plissements récents, où l'énergie du relief répond à la violence des efforts orogéniques, où les chaînes succèdent aux chaînes de mon-

1. *Mém. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, nº IX, 1924 (reprod. dans *La Météorologie*, 1925).

tagnes à travers toute l'Eurasie, où les hautes cimes voisinent avec les plaines et les fosses marines[1].

Et, coïncidence curieuse, le côté du vieux socle est celui de l'aridité la plus radicale et la plus étendue que l'on connaisse, avec cet immense Sahara où l'écoulement des eaux cesse, où les débris s'accumulent sur place, où le tapis végétal déchiré se réduit à quelques maigres taches, où la vie humaine n'est possible que sous la forme du nomadisme, en dehors de quelques îlots perdus d'oasis ; — le côté des chaînes de plissement est celui de la zone tempérée, avec son hydrographie normale, sculptant régulièrement ses vallées et entraînant les alluvions à la mer, avec son tapis végétal continu, offrant les aspects familiers à l'Européen, invitant aux mêmes cultures, aux mêmes genres de vie qui ont été le fondement des civilisations méditerranéennes ; — d'un côté, c'est une humanité instable, souvent dangereuse pour le voisin sédentaire, difficile à maintenir dans les cadres d'une vie policée ; de l'autre, c'est une humanité enracinée au sol, capable de résister aux plus dures épreuves, se prêtant à l'organisation sous la tutelle d'une puissance européenne, jadis celle de Rome, aujourd'hui celle de la France.

Tel est en quelques mots ce contact. Mais, pour en comprendre toute la portée et la signification géographique, il faut y regarder de plus près. On ne saurait s'attendre à ce que le choc de deux mondes aussi radicalement différents n'entraîne pas des réactions, à ce que le contact soit partout franc, sans transitions, sans mélanges ou pénétrations. Ce sont ces irrégularités qui font la physionomie de l'Afrique du Nord française, qui y créent des faciès locaux différents. Notre carte permet d'en signaler les plus importants.

## III. — Le relief

Voyons d'abord les particularités du relief. Leur connaissance a progressé pas à pas, plus ou moins rapidement suivant les circonstances politiques locales ; le rythme ne s'est accéléré partout que dans les vingt dernières années. On n'a pas eu le temps d'envisager d'ensemble tout l'édifice des pays de l'Atlas. C'est merveille que certaines lois générales de sa structure aient pu être reconnues. Elles sautent aux yeux à la première vue de notre carte.

On y reconnaît le schéma classique de l'Algérie formée de deux chaînes plissées, l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien, séparées par la zone tabulaire des Hauts Plateaux ; le rapprochement, depuis long-

1. Nous n'ignorons pas que les tectoniciens suisses parlent d'une rencontre de l'Europe et de l'Afrique dans les Alpes ; mais il semble qu'il s'agisse d'une image traduisant des vues sur l'architecture profonde ; nous croyons au contraire signaler un fait géographique évident, une réalité superficielle qui s'impose.

temps signalé, des deux Atlas en Tunisie et leur écartement à l'Ouest, où, jusqu'à présent, les rapports avec l'Atlas marocain n'apparaissaient pas bien.

La valeur relative de ces accidents ressort ici nettement. On voit que le maximum d'énergie du relief est réalisé au Maroc ; l'Atlas y représente une formidable chaîne, écrasant tout le reste, avec ses pics de 3 000 à 4 000 m. et ses rides serrées sur 200 km. de large. A côté de ce puissant bourrelet, comparable aux Alpes, l'Algérie et la Tunisie n'offrent que des montagnettes ; deux ou trois massifs de faibles dimensions rappellent seuls la haute montagne : Djurdjura, Aurès....

On remarque encore une certaine homogénéité dans l'Atlas Tellien, tandis que l'Atlas Saharien apparaît tout à fait discontinu. Ce dernier n'offre, d'après les cartes topographiques à 1 : 200 000 et surtout leurs admirables minutes à 1 : 100 000 publiées dans les *Cahiers du Service Géographique de l'Armée*, que des plis lâches, superficiels, juste assez mordus par l'érosion pour donner un relief de style jurassien ; au contraire, l'Atlas Tellien correspond à une zone fortement bousculée, profondément entaillée par l'érosion et finalement affectée de dislocations qui ont fait disparaître par effondrement sous la mer la plupart des massifs anciens[1]. Notre carte, sans pouvoir montrer tous ces détails[2], indique cependant comment les faisceaux de plis superficiels de l'Atlas Saharien sont tour à tour étalés et surélevés, étranglés et surbaissés, ouvrant ainsi une série de portes sur le désert[3].

Les relations vraies de l'Atlas Marocain apparaissent aussi avec évidence. Il s'agit d'un faisceau de plis exceptionnellement énergiques, avec virgation par écartement en direction du Nord-Est et de l'Est, dans le Maroc oriental, si bien que l'on pourrait envisager l'Atlas Marocain comme continuant à la fois l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien. On sait que les chaînes du Moyen Atlas ont un caractère jurassien, malgré leurs hautes altitudes. Mais, au Sud-Ouest, l'énergie de la poussée orogénique a été jusqu'à bousculer le socle ancien qui apparaît en fenêtre au Sud de Marrakech, avec de grandes masses éruptives permo-triasiques et des volcans récents (Siroua). Au delà de l'Anti Atlas, où les cartes de reconnaissance révèlent des plis jurassiens, le Djebel Bani apparaît cependant comme une immense côte, face au Nord, dont les larges festons obéissent aux ondulations de la carapace du socle africain, avec une série de percées conséquentes, dont la plus large est celle de l'Oued Dra.

1. Voir spécialement, sur l'histoire du Tell, la récente thèse de doctorat de Louis Glangeaud, *Étude géologique de la région littorale de la province d'Alger*, in-8°, 630 p., 28 pl., Bordeaux, 1932.

2. Voir cependant l'indication des boucles de « crêts » des anticlinaux évidés et des synclinaux perchés dans l'Aurès, le pays Nemencha, les monts des Ouled Nail.

3. É.-F. Gautier, dans sa *Structure de l'Algérie*, a insisté sur la trouée du Hodna ; ce n'est, à notre avis, qu'un cas particulier.

Le comportement des chaînes de l'Atlas à leur extrémité orientale est connu depuis plus longtemps. Notre carte montre comment les Hauts Plateaux sont compartimentés, à l'Est du méridien d'Alger, par des chaînons, qui semblent se détacher par virgation de l'Atlas Tellien, pour aller s'accoler aux plis de l'Atlas Saharien (la plus importante est la chaîne du Hodna), et comment la série des ondulations SO-NE, qui traversent toute la Tunisie, paraît émaner du Djebel Aurès. Mais ce puissant massif semble le dernier témoin des plissements vers le Sud, comme si l'orogénie y avait épuisé ses forces ; une brusque dénivellation de 2 000 m. tranche obliquement toutes ses crêtes, en direction E-O, accident sans autre exemple dans toute l'Afrique du Nord (en dehors de l'Atlas Marocain). On devine ici la butée contre le socle rigide du bâti saharien. Nulle part le contact n'est aussi brutal. On sait en effet par les levés géologiques et les sondages que les couches tertiaires et crétacées plongent brusquement au pied de l'Aurès dans un synclinal profond de plus de 1 000 m.[1].

Plus à l'Est, il en va tout autrement, et des ondulations parcourent encore toute la Tunisie méridionale, comme des vibrations qui diminuent d'intensité vers le Sud ; leur direction se modifie aussi en passant à celle du grand accident limite de l'Aurès, vers la latitude de Gafsa. Sous cette forme nouvelle, on les voit encore affecter la dépression des Chotts au Djebel Tebaga. Le dernier témoin de ces ondulations serait la côte en forme de S, dessinée de la Libye italienne au Djerid par le Djebel Nefousa, le faîte du Dahar et les hauteurs de Médenine, indice certain d'un dôme et d'une cuvette ; mais ceci est bien près du régime normal de la couverture crétacée et tertiaire du socle saharien.

Le contact des plissements eurasiens avec la plate-forme africaine offre encore d'autres modalités. Plus ou moins brutal aux deux extrémités, il y est en tout cas assez franc. Au contraire, dans l'intervalle, c'est-à-dire dans presque toute l'Algérie et le Maroc oriental, il semble qu'on assiste à une compénétration des deux régions qui s'affrontent. Plus exactement peut-être, le socle saharien, légèrement affecté par les plis atlasiques qui gagnent vers le Sud aux deux extrémités, prend sa revanche dans l'intervalle, gagne vers le Nord et s'insinue dans la zone plissée.

C'est ce que Gentil avait clairement remarqué en indiquant, dans son petit livre sur le Maroc physique, l'existence d'une « Meseta oranaise » faisant pendant à sa « Meseta marocaine ». É.-F. Gautier, dans sa *Structure de l'Algérie*, s'est attaché à préciser l'extension de la zone tabulaire jusque vers Tlemcen[2] et a appelé l'attention sur l'af-

1. J. Savornin, *Les eaux artésiennes au Sahara* (*Bull. Ac. Col.*, 1929) ; *Les territoires du Sud de l'Algérie, Esquisse géologique et hydrologique*, Alger, 1930, 67 p., carte géol. à 1 : 7 000 000.

2. Notée dans Emm. de Martonne, *Notes de Géographie physique algérienne* (*Ann. de Géogr.*, 1921, p. 223-231 [sp. p. 224]).

fleurement du Primaire au Chott Tigri. Notre carte met en valeur ce fait, qui nous semble capital. L'élargissement des Hauts Plateaux à l'Ouest de l'Algérie s'accompagne d'une atténuation des plis de l'Atlas Saharien, jusqu'à ce qu'une large porte s'ouvre au Sud, de Figuig à Bou Denib et au Tafilalet, quelques accidents d'orientation E-O esquissant seuls un raccord de l'Atlas Marocain avec les monts des Ksour. Mais, du côté du Nord aussi, l'Atlas Tellien s'efface graduellement. Entre Oran et Sidi-Bel-Abbès, les ridements superficiels du Pliocène n'ont pas réussi à rétablir la continuité des reliefs ; le massif des Beni Snassen et celui qui s'élève à 1 726 m. au Sud de Taourirt, piliers isolés au bord du grand couloir d'Oudjda-Taza, ne suffisent pas à effacer l'impression qui s'impose : le socle saharien s'est avancé jusqu'à la Méditerranée, vers la frontière de l'Algérie et du Maroc.

Si l'on admet que l'énergie du relief de l'Aurès soit en rapport avec la butée du socle enfoncé dans la cuvette du Chott Melrhir, n'est-il pas tentant de voir, dans l'exceptionnelle énergie du relief de l'Atlas Marocain, une conséquence de l'avancée du socle vers le Nord ? Poussé jusqu'aux portes d'Oudjda, il est aussi présent de Marrakech à Casablanca. Entre les deux étaux de la Meseta marocaine et de la Meseta oranaise, les plis jurassiens auraient surgi, serrés et exaltés. On sait d'ailleurs que le socle perce au Sud de Marrakech, pris dans l'orogénie atlasique.

Ainsi les réactions des deux grandes unités structurales qui s'affrontent dans l'Afrique du Nord française sont bien le principe de sa physionomie géographique. Si l'on peut en déduire les caractères du relief, on peut aussi constater que les contrastes du climat, avec leurs conséquences sur la vie, n'en sont pas eux-mêmes indépendants.

## IV. — Le climat et la vie

De même que le schéma des trois zones orographiques (Atlas Tellien, Hauts Plateaux et Atlas Saharien) doit être corrigé, de même l'ancien schéma des trois zones climatiques : méditerranéenne, steppique et désertique, doit être amendé, en montrant comment l'aridité, qui menace toute l'Afrique du Nord française, gagne ou recule suivant les conditions locales, et avant tout suivant le relief.

Notre petite carte des pluies suffit à indiquer que la zone recevant plus de 300 mm. s'élargit à l'Est et à l'Ouest, en Tunisie, Constantine et au Maroc Occidental. On ne peut hésiter sur la raison principale, qui est évidemment la continuité et l'énergie du relief : d'un côté, le Haut et le Moyen Atlas ; de l'autre, les chaînons anastomosés des Atlas Tellien et Saharien, supprimant presque les Hauts Plateaux. Dans l'intervalle, l'aridité gagne vers le Nord. Des îlots de pluviosité sur les massifs discontinus de l'Atlas Saharien n'empêchent pas la zone

des pluies inférieures à 200 mm. de mordre sur les Hauts Plateaux, et, par la trouée qui s'ouvre entre Figuig et Bou Denib, on la voit s'étendre largement sur tout le Maroc oriental jusqu'à la basse Moulouya. La côte même de l'Oranie est relativement aride. Oran est réduit presque à la moitié des pluies qui tombent à Alger. En tenant compte des températures, on arrive à des chiffres plus expressifs avec l'Indice d'aridité. Sa moyenne annuelle est de 24 à Alger, de 14 seulement à Oran, où il reste inférieur à 20 pendant six mois [1].

Comment ne pas être frappé par la coïncidence de la poussée du désert et de l'avancée du socle africain ? Sans doute, coïncidence n'est pas explication. Mais celle-ci semble facile à imaginer. La surrection du puissant faisceau de chaînes de l'Atlas Marocain fait perdre à l'Oranie tout ce que le Maroc central et occidental gagne en précipitations. Plus les nuées atlantiques, poussées par les vents d'Ouest, profitent au versant qu'elles heurtent, moins il y a de chances de pluie pour les plaines et plateaux qui, à 2 000 m. en contre-bas du Moyen Atlas, s'étendent à peu près tout le long de la frontière algéro-marocaine. La trouée de Taza est trop étroite, rétrécie par le Rif et ses avant-monts.

On ne saurait s'étonner que le tapis végétal trahisse les contrastes dans la répartition des pluies. Il est sous la menace de l'aridité, presque partout en été (sauf dans la haute montagne), souvent même pendant presque tous les mois. Là où tombent moins de 30 cm. cesse la végétation méditerranéenne, même sous la forme dégradée de la garrigue à palmier nain ou à jujubier ; là commence la steppe, avec son tapis végétal réduit à des espèces xérophiles, tapis de plus en plus déchiré jusqu'à ce que, au-dessous de 10 cm. de pluies, la nudité du sol oblige à parler de désert.

La limite du désert tracée d'après les botanistes reste assez régulièrement orientée du SO au NE, grâce aux reliefs de l'Atlas Saharien, qui contribuent sans doute à donner de l'eau au sol, même quand l'air est déjà très sec ; toutefois elle paraît reculer légèrement aux deux extrémités, Sud-Tunisien et Sud-Marocain, et il est naturel d'y voir la conséquence des reliefs signalés plus haut, derniers échos des plissements atlasiques dans la couverture du socle africain. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est l'irrégularité de la limite Nord de la steppe. Son extension est très restreinte en Tunisie et au Maroc occidental. Ce qui l'emporte dans les plaines et plateaux correspondant à peu près à la Meseta marocaine, c'est un paysage où la brousse à palmier nain ou à jujubier s'étend partout où la culture ne nettoie pas le sol, c'est-à-dire probablement une sorte de garrigue, produit de l'extrême dégradation d'une végétation méditerranéenne en partie arbustive. L'oli-

1. Je rappelle que l'Indice d'aridité, tel que je l'ai défini, est le quotient des précipitations (en mm.) par la température augmentée de 10°.

vier et le chêne-liège sont encore très communs au pied de l'Atlas et du Rif, où les pluies sont plus abondantes. Ce n'est que vers Marrakech, à peu près à la hauteur du massif Rehamna, que l'aridité croissante se traduit par des aspects de véritable steppe subdésertique avec graminées xérophiles (*Stipa tortilis*, équivalent de l'alfa algérien), et par des buissons d'acacia gommier, que remplace, vers la côte atlantique, le fameux arganier. Tout cela suppose encore une certaine humidité du sol et même de l'air, celle-ci capable de se condenser, sinon en pluie, du moins en rosées. Et cela signifie la possibilité de cultures rémunératrices avec un sage régime de *dry farming* (qui suppose la tranquillité du laboureur), jusques et un peu au delà de l'Oum er Rbia.

Avec des faciès un peu différents, c'est ce que nous retrouvons en Tunisie, où l'olivette peut s'étendre le long du littoral (Sahel), alors qu'une sorte de garrigue à jujubier couvre tout ce qui n'est pas cultivé dans l'intérieur jusqu'au delà de Kairouan. C'est encore à peu près l'aspect naturel des Hauts Plateaux constantinois. Mais, à l'Ouest du Hodna et jusqu'à la Moulouya, la steppe dessine une offensive victorieuse vers le Nord ; interrompue seulement par les fonds salins des chotts et par les îlots de montagnes où le défrichement et la pâture n'ont pas entièrement déraciné les thuyas et les genévriers, elle étend, jusqu'à la base des derniers chaînons de l'Atlas Tellien, son tapis discontinu de touffes d'alfa ou d'armoises ; et, là où les reliefs telliens fléchissent, elle atteint presque la Méditerranée, descendant le long de la Moulouya jusqu'à Oudjda. Cette pointe extrême de la steppe vient couper les communications le long de la zone tellienne, rendant encore difficile aujourd'hui la soudure du Maroc à l'Algérie.

Mais ceci n'est qu'un détail parmi les multiples conséquences des anomalies offertes par les variations du tapis végétal. On sait que la zone méditerranéenne a toujours été ici le pays du laboureur et du planteur d'arbres, organisés spontanément en communautés villageoises à la kabyle, aptes à prospérer sous une administration à cadres plus larges, à côté de colons plus experts; tandis que la steppe a toujours été le pays du nomade, avec des îlots de vie sédentaire dans la montagne et les oasis, domaine de vie instable et dangereuse pour la vie sédentaire du Tell. É.-F. Gautier remarque, dans sa *Structure de l'Algérie*, une coïncidence de la limite de l'emprise romaine et de la colonisation française avec celle du socle saharien s'avançant par la trouée du Hodna et s'étalant sur l'Oranie. Nous croyons être à même de voir toute la portée générale de pareilles constatations. En ces confins désertiques, où les cadres naturels sont si rigides, l'homme doit obéir aux lois naturelles, car un enchaînement rigoureux de causes fixe des limites, exprimées directement aux yeux par les changements du tapis végétal, mais fondées sur le climat, lui-même conditionné par le relief.

A regarder de haut tout l'ensemble de l'Afrique du Nord française, il semble qu'on y puisse distinguer deux humanités s'affrontant, comme on y découvre deux mondes climatiques et deux grandes unités du relief terrestre. L'humanité méditerranéenne, avec ses fortes densités, sa vie urbaine, sa vie économique intense, peut gagner du terrain pendant les périodes de calme, comme on l'a vu sous l'occupation romaine ; le nomade peut alors être plus ou moins discipliné ; il a sa revanche tôt ou tard. On dirait que la civilisation méditerranéenne est trop précaire, sur cette frange étroite d'Europe accolée à l'Afrique, pour pouvoir se maintenir par elle-même ; comme une fleur qui a besoin d'un tuteur, il lui faut le soutien d'une organisation apportée par une société enracinée sur le sol de l'Europe propre. Le déclin de Rome devait, après diverses vicissitudes, aboutir à la ruine et au recul de la vie méditerranéenne. En reprenant la tâche de Rome, la France ne peut guère regagner beaucoup de terrain. La limite des deux humanités reste à peu près celle que la nature impose.

A défaut d'une représentation de la répartition de la population, notre carte montre, par la densité des noms de lieux, la forte occupation du sol dans toute la zone tellienne. Elle donne même une idée des deux régimes qui partout distinguent le pays d'organisation européenne du domaine de vie africaine. Ces limites de circonscriptions politiques, un peu gênantes pour lire le relief dans le Nord de la Tunisie, y disent le solide encadrement des populations agricoles et des colons, tandis qu'au Sud le réseau se relâche. En Algérie, on voit s'opposer les « Départements » et les « Territoires » du Sud ; et n'est-il pas curieux de noter que le Département de Constantine englobe toute la zone des Hauts Plateaux là où elle est le moins steppique, tandis que la limite méridionale de celui d'Oran remonte de plus en plus près de la côte vers l'Ouest, où la steppe s'avance avec le socle de la Meseta ? Au Maroc, les limites cessant au Sud-Est indiquent jusqu'où va l'organisation des « contrôles civils » : c'est à peu près l'ancien « Bled Maghzen » opposé au « Bled Siba ».

On pourrait suivre dans des détails plus précis encore l'influence du milieu. Nous avons noté la coupure presque totale de la zone d'humanité méditerranéenne par la poussée des steppes sur la basse Moulouya, principe de l'isolement du Maroc, qui est resté presque impénétrable à Rome et ne s'est ouvert que tout récemment à l'Europe venue par l'Atlantique. Au contraire, la vigueur exceptionnelle du relief de l'Aurès a permis comme un refoulement du monde des steppes vers le Sud, mais le bastion avancé a été perdu pendant longtemps.

Les îlots de vie sédentaire que sont les oasis ont eux-mêmes une répartition commandée par l'importance des reliefs atlasiques. En dehors de l'Oued Rhir et du Mzab, fruits de l'industrie humaine qui a profité de certaines particularités propres à la couverture du socle

saharien lui-même, nous ne voyons ici que des oasis de piedmont, nourries par les oueds descendant des montagnes où les neiges garantissent des crues régulières. L'Aurès est un grand bienfaiteur. Plus généreux encore est l'Atlas Marocain, malgré la latitude, qui rend le climat encore plus sec. Le pullulement des oasis du Sud-Marocain, que l'un de nos cartons met en lumière, a été un des facteurs de la vie politique et religieuse ; l'islamisme y a trouvé un terrain où le ferment maraboutique a provoqué de violentes réactions secouant le Maroc organisé du Maghzen. Insensiblement la France est entraînée à y étendre un contrôle nécessaire.

Ainsi se vérifie jusque dans les détails la grande loi géographique à laquelle tout obéit dans l'Afrique du Nord française, lieu de rencontre de deux grands éléments structuraux, dont les réactions déterminent le relief, favorisant tantôt l'avance et tantôt le recul de la vie méditerranéenne opposée à celle des steppes.

Il est permis de regarder plus loin encore. L'Afrique du Nord n'est pas le seul point de l'Ancien Monde où se soudent la zone des plissements alpins de l'Eurasie et le socle rigide qui forme l'Afrique. Mais la signification du fait n'est pas partout la même.

Les fosses de la Méditerranée orientale nous cachent le contact, et l'on peut dire que l'Europe et l'Afrique sont là vraiment séparées. Mais le bâti rigide se continue dans l'Asie du Sud-Ouest : Arabie, Syrie et Deccan sont encore les restes du « continent de Gondwana », qui heurtent la zone alpine, du Taurus à l'Himalaya. Le choc donne lieu à des réactions particulièrement violentes : les plis s'exaltent jusqu'à atteindre les plus hautes altitudes du globe, le socle gondwanien est brisé en tables basculées, avec fossés tectoniques. Le contact se déroule à des latitudes de plus en plus élevées à l'Ouest, de plus en plus basses à l'Est. Or il est digne de remarque que l'avance polaire la plus forte du socle coïncide avec une offensive dans le même sens de l'aridité (Syrie) ; au contraire, son recul vers l'équateur (Inde) amène un renversement du sens du contraste : les déserts sont au Nord de l'Himalaya. Cependant la rencontre des deux grandes unités structurales aboutit toujours à fixer une limite climatique.

Le cas spécial offert par l'Afrique du Nord française mérite de retenir l'attention. Les conditions variées du contact, analysées avec quelque précision, expliquent bien des particularités, même des faits importants de géographie humaine. Il semble qu'on ne saurait les négliger si l'on veut apprécier sainement ce qui peut être fait dans la voie d'une colonisation rationnelle.

EMM. DE MARTONNE.

# NOTES ET COMPTES RENDUS

## UNE GÉOGRAPHIE RÉGIONALE DE L'AUVERGNE[1]

Peu de noms sont aussi évocateurs que celui d'*Auvergne*. Sise au cœur du Plateau Central, cette région possède le plus riche passé historique, la plus grande variété des aspects naturels et, par le colportage et l'émigration, le rayonnement le plus étendu de l'ensemble du massif. Mr Arbos a depuis longtemps entrepris l'étude des pays auvergnats[2] ; il nous donne en une élégante synthèse les résultats de ses recherches. Conformément à l'orientation intellectuelle de l'auteur, le livre décrit surtout la vie humaine et l'activité économique ; il ne néglige pas le milieu physique qui leur sert de cadre, mais n'en retient que les faits essentiels. L'ouvrage comprend deux parties : les traits généraux, p. 11-105 ; étude régionale, p. 107-220.

L'Auvergne est un complexe de plateaux, de montagnes et de plaines intérieures, le tout en contact intime ; le relief accuse des traits vigoureux, grâce au volcanisme (Puy de Dôme, Sancy) et aux dénivellations considérables entre les massifs (Cantal, Margeride, Forez) et les plaines de l'Allier. Ce contraste entre les hautes surfaces et les profondes dépressions se traduit, non seulement dans l'allure orographique, mais retentit sur le climat et la végétation comme sur la vie humaine. La carte pluviométrique n'est qu'un démarquage de la carte hypsométrique et souligne l'accolement de deux climats, celui de la Limagne, sec, relativement doux, et celui de la montagne, pluvieux, neigeux et rude. La fragmentation en « horsts » et en « fossés » a entravé le développement des voies de communication ; elle a conditionné jadis différents genres de vie ruraux : tout en cherchant à produire ce qui était nécessaire à sa subsistance, le paysan des « limagnes » et des « planèzes » était surtout un cultivateur producteur de grains, celui des plateaux cristallins orientait son activité vers la culture et l'élevage extensif ; les grands massifs volcaniques et le Forez étaient voués à la vie pastorale. Aujourd'hui l'exploitation du bétail tend à uniformiser cette vie rurale. Elle accuse en même temps le caractère montagnard qui domine toute la vie et l'activité de l'Auvergne : « descente des veaux » et des *bourrets* vers les Charentes, le Poitou et les causses du Quercy ; *migration artisanale et commerciale* des lanterniers, casseroliers, étameurs, merciers-colporteurs, marchands de toile ; *émigration* vers les villes, Lyon, Saint-Étienne et surtout Clermont et Paris.

Plus neuve et plus originale est la seconde partie ; c'est la première fois que se trouve réalisée l'étude régionale de l'Auvergne. Elle comporte une variété pittoresque d'aspects. Mr Arbos a su éviter le découpage menu des

1. Ph. Arbos, *L'Auvergne* (*Collection Armand Colin*), Paris, Librairie Armand Colin, 1932, in-16, 224 p., 12 fig. — Prix : 10 fr. 50.

2. Entre autres études, il faut citer : *Le Cézalier* (*Revue de Géographie alpine*, XIV, 1926, et *Annales de Géographie*, XXXVI, 1927). — *L'industrie de la région d'Ambert* (*Annales de Géographie*, XXXVIII, 1929). — *Clermont-Ferrand, Étude de Géographie urbaine*, Clermont-Ferrand, Delaunay, 1930, in-8°, 160 p. — *La Margeride*, Brioude, 1931. — *L'Artense* (*Mélanges géographiques offerts à Raoul Blanchard*), 1932, p. 25-48.

chapitres et groupe les pays auvergnats en quatre grands ensembles : 1° *les massifs et plateaux de l'Est*, de structure cristalline, dessinent trois lourdes masses, la Margeride, le Livradois et le Forez ; c'est le secteur forestier de l'Auvergne ; 2° *les plateaux de l'Ouest*, Châtaigneraie, Artense, prolongent l'allure tranquille du Limousin : mêmes larges espaces, mêmes terrains cristallins, même paysage de bocages et de landes, mêmes somptueuses futaies de châtaigniers ; 3° *les monts d'Auvergne*, Cantal, Cézalier, Dores, Puys, s'individualisent par leur hautaine superstructure volcanique, par l'élevage et l'industrie fromagère ; 4° *les plaines et bassins de l'Allier* ont des cultures prospères sur un sol plus docile, sous un ciel plus doux.

Il faut avoir cheminé par les monotones et tristes étendues de la Margeride, à travers les scories rugueuses des *dômes* et des *cheires*, sur les lourdes croupes du Forez, que perce parfois un mamelon rocheux, pour comprendre tout ce que la brièveté aisée des paragraphes renferme de notations visuelles ; à chaque page, les observations précises évoquent les réalités régionales, par exemple la différence entre la transhumance du Forez, d'allure patriarcale, où le bétail est gardé et soigné par les femmes, et la transhumance du Cantal, où le troupeau est confié à des spécialistes : *cantalou*, *boutilier*, *manaïré*, etc. Ainsi le livre est une remarquable mise au point, instructive et claire : géographes et non spécialistes le liront avec agrément et profit.

R. Clozier.

## LA CONCURRENCE ENTRE LE RAIL ET LA ROUTE EN GRANDE-BRETAGNE

La concurrence entre l'automobile et le chemin de fer a atteint en Grande-Bretagne un degré d'acuité inimaginable pour quiconque ne l'a pas observée, non pas tant en ce qui concerne l'automobile particulière qu'en ce qui concerne les transports de marchandises et les transports en commun des voyageurs de toutes sortes, voyageurs « réguliers » et touristes. Sur les routes, jour et nuit ne cessent de circuler des camions et des autocars, à tel point qu'aux croisements particulièrement dangereux le système lumineux à trois feux, rouge, blanc et vert, fonctionne sans arrêt pour réglementer la circulation. Autre indice, celui-là spécial au développement des transports en commun : le *Roadway*, horaire des services automobiles (*express services*), qui n'a pas moins de 155 pages, et dans lequel se trouvent tous les renseignements nécessaires pour aller en autocar, aussi bien de Londres à Oxford ou de Sheffield à Manchester que de Londres à Édimbourg, Glasgow ou Liverpool. Un rapide coup d'œil sur cet horaire permet de constater la possibilité de parcourir en autocar la Grande-Bretagne dans toutes les directions, souvent même de nuit, du Nord au Sud comme de l'Est à l'Ouest.

La première raison d'un tel succès de l'automobile outre-Manche se révèle à l'aspect d'une carte. La Grande-Bretagne est une île peu étendue. Les grandes villes et les grands centres industriels sont proches les uns des autres ; surtout chaque point de la carte britannique est à proximité de la mer. Birmingham, au centre de l'Angleterre, est à moins de 175 km. du port de Londres, à 140 km. de Liverpool, à 140 km. de Bristol, à 170 km. de

Cardiff, à 210 km. de Hull. L'énorme trafic d'importation et d'exportation ne donne donc pas lieu à de longs parcours, ce qui ne peut que favoriser l'usage de l'automobile, de plus en plus répandu à mesure que les distances sont plus courtes.

D'autre part, en ce qui concerne les transports de voyageurs, une rapide comparaison des prix explique le choix en faveur de l'autocar. Pour aller de Londres à Oxford, le billet de chemin de fer de troisième classe coûte 8 shillings, le billet d'autocar 5 shillings. De Londres à Liverpool le train coûte 24 shillings, l'autocar 15. La différence est d'autant plus sensible que le parcours est plus long. Actuellement il est possible d'aller de Londres à Glasgow ou Édimbourg, en autocar, pour moins de 150 fr. (30 sh.). Les avantages des prix sont tellement appréciables que, pour beaucoup de voyageurs, la rapidité du chemin de fer n'est même plus prise en considération. Le fait de mettre 4 heures de plus pour aller de Liverpool à Londres en autocar n'empêche pas ce dernier d'être généralement plein, le jour comme la nuit. De même, quoique le chemin de fer ne prenne guère plus de 7 heures pour atteindre l'Écosse, les services d'autocar entre Londres et Glasgow ou Édimbourg n'en fonctionnent pas moins avec succès. Pourtant ils mettent deux jours pour faire le trajet, s'arrêtant à Newcastle, afin que les voyageurs puissent y passer la nuit.

Cette grosse différence entre les prix des transports par route et par rail (qui crée une situation juste inverse de la situation en France où l'autocar est encore considéré comme un transport de luxe) est due aux très hauts tarifs des chemins de fer anglais. Ces derniers, nés uniquement de l'initiative privée, ont dû prendre sur eux-mêmes des dépenses énormes, en particulier les frais d'expropriation. Le capital des chemins de fer anglais est beaucoup plus élevé que celui des chemins de fer français ; d'où, pour le rémunérer, de hauts tarifs. En regard des lourdes charges des Compagnies, celles de l'automobile sont presque insignifiantes. La taxe annuelle sur le véhicule ne tient aucun compte des kilomètres parcourus ; pour payer l'entretien des routes, il est fait appel, non pas seulement aux usagers, mais au pays tout entier.

De semblables privilèges ne pouvaient qu'augmenter en Grande-Bretagne le développement des transports automobiles, si nettement favorisés déjà par les conditions géographiques et économiques. Aussi en est-il résulté une situation qui, depuis plusieurs années, est un gros sujet de préoccupation pour les chemins de fer. De nombreux efforts ont été faits pour remédier aux néfastes conséquences de la concurrence automobile. Examinons rapidement dans quel sens ils ont été plus particulièrement dirigés.

Voyons d'abord ce qui a été fait en ce qui concerne les transports des voyageurs. En 1928, les *Railway* (*Road Transport*) *Acts* donnèrent aux Compagnies les pouvoirs nécessaires leur permettant de se faire « transporteurs automobiles », ce qui détermina une politique de coopération avec les plus importantes des Compagnies de services automobiles, soit sous forme de contrats de travail, soit sous forme de collaboration financière. A la fin de l'année 1931, le capital investi par les diverses Compagnies de chemins de fer dans les transports automobiles était évalué à environ 9 millions de livres sterling.

Les contrats de travail passés entre les Compagnies de chemins de fer et les Compagnies de services automobiles sont établis par les *standing joint*

*Committees*, organismes ayant pour but de résoudre tous les problèmes posés par la collaboration du rail et de la route dans la région dont ils ont la charge. Ils sont composés de représentants en nombre égal des intérêts des chemins de fer et de l'automobile. Cette politique de collaboration a permis aux chemins de fer de supprimer un certain nombre de lignes d'intérêt local ; elle a surtout largement augmenté la flexibilité et la souplesse des transports anglais pour le plus grand bien de tous.

En ce qui concerne les transports de marchandises, la multiplicité des camionneurs et transporteurs n'a pas permis une collaboration semblable à celle qui avait été réalisée avec les sociétés de transports en commun. Mais les chemins de fer anglais n'en ont pas moins réagi contre la concurrence. Ils ont tout d'abord augmenté et perfectionné leurs propres services de camionnage, beaucoup plus développés qu'en France où la majorité de ces services sont entre les mains de concessionnaires. Le GREAT WESTERN RAILWAY, par exemple, avait organisé en 1931 un système direct de camionnage dans 619 de ses gares, cherchant ainsi à atténuer l'effet de la concurrence de l'automobile, dont l'un des gros avantages est de pouvoir transporter la marchandise de porte à porte. D'après un rapport établi au cours de l'été dernier, elle possédait 1 331 camions automobiles, 3 700 voitures hippomobiles et 2 380 chevaux. En ce qui concerne les tarifs, le principe des « prix à la tête » est appliqué autant que la loi le permet : c'est-à-dire qu'entière liberté est laissée aux Compagnies anglaises pour établir des prix exceptionnels, à condition qu'ils ne soient pas inférieurs de plus de 40 p. 100 aux pleins tarifs. Pour dépasser la marge de 40 p. 100, une autorisation spéciale doit être accordée par le *Railway Rates Tribunal.*

Il est nécessaire d'insister tout particulièrement sur le large usage que les chemins de fer anglais font du *container* ou cadre, utilisé depuis longtemps entre Paris et Londres pour éviter les multiples transbordements ; le *container* n'est au fond rien d'autre que « la partie couverte d'un wagon, rendue démontable et mobile », se maniant très facilement à l'aide d'un élévateur quelconque. « Au cours de l'année 1931, on dit dans le rapport de l'une des grandes Compagnies que, grâce aux containers, le principal du trafic de mobilier et articles d'ameublement a été repris aux transports automobiles. » Le Great Western Railway en possède à lui seule 834 et, en plus, 26 cadres isothermes de grandes dimensions, utilisés pour le transport des viandes.

La merveilleuse organisation des services de transports automobiles dans les campagnes a aussi attiré notre attention. Tous les transports en provenance ou à destination d'une gare spécialement choisie, dans un rayon d'environ 20 km., sont effectués par camionnage. Ce système, largement développé et perfectionné dans certains cas, est appelé *Railhead Services.* « Les Railhead Services fonctionnent selon des contrats spéciaux passés avec les diverses entreprises intéressées.... Un accord intervient entre le chemin de fer et ses divers clients, prévoyant l'organisation de services fixes, en des points désignés, à des jours et des heures déterminés. » Ces services ont grandement augmenté la rapidité de la livraison des marchandises, qui le plus souvent s'effectue dans le jour suivant leur remise.

Tels sont les principaux points sur lesquels les chemins de fer ont fait

porter leurs efforts pour mieux lutter contre la concurrence de l'automobile. D'autre part, il serait impossible de terminer sans mentionner que cette concurrence a été largement atténuée par la nouvelle législation issue du *Road Traffic Act* de 1930, code de tous les règlements relatifs au trafic routier. Ses principaux articles ont trait à la vitesse et au poids maximum des véhicules, aux heures de travail des employés, surtout à la création (art. 4) de *Traffic Commissioners*, « responsables de toute mise en service de lignes nouvelles de transports en commun », auxquelles les Compagnies de chemins de fer peuvent présenter toutes leurs objections au sujet de la création de nouvelles lignes de services automobiles.

Néanmoins, malgré les progrès sans cesse apportés dans l'exploitation des chemins de fer, et dont certains nous ont paru très efficaces, en particulier l'usage répandu du *container*, malgré la nouvelle législation, la concurrence entre l'automobile et le chemin de fer est devenue, depuis quelques mois en Grande-Bretagne, un des problèmes dont la solution paraît impatiemment désirée. Les chemins de fer anglais, comme tous les autres, subissent très fortement les effets de la crise générale ; la concurrence de la route, très souvent exagérée, a été prise un peu comme prétexte de tous les maux. Aussi les journaux anglais sont-ils remplis d'articles sur la question. Tout récemment encore, le *Times* a publié une longue et remarquable enquête, qui, d'ailleurs, met très nettement les choses au point. D'autre part, une commission spéciale a été nommée, sous la présidence de Sir A. Salter, pour donner son avis sur un aussi grave problème. Les conclusions auxquelles elle aboutira ne manqueront pas de retenir l'attention de tous ceux qu'intéresse l'étude du rail et de la route.

Ph. Boegner.

## TERRAINS, EAUX D'IRRIGATION CULTURES DE LA RÉGION DE VERCEIL (ITALIE DU NORD)

Le *Vercellese* ou région de Verceil s'étend de la bordure alpine au Pô entre la Doire Baltée et le Sesia ; c'est à peu près l'ancien arrondissement de Verceil (on sait que la division en arrondissements a été supprimée en Italie le 21 octobre 1926), qui s'étendait sur 1 250 km², avec une population de 146 500 hab. (en 1921), soit une forte densité de 117 hab. au kilomètre carré.

On y trouve les zones caractéristiques de cette partie de la plaine du Pô : des collines de Biella et des moraines terminales descendent, d'abord, la zone de haute plaine du *ferretto*, puis une région de plaine, comprenant les alluvions anciennes, où les terrains sont de haut en bas caillouteux et sableux, puis argilo-sableux, enfin purement sableux, et les alluvions récentes.

Le Dr Borasio, directeur de la section de chimie à la Station expérimentale de riziculture de Verceil, vient de consacrer au Vercellese un ouvrage important[1], qui mérite de retenir l'attention à divers titres. Il s'agit d'une

1. Dott. Luigi Borasio, *Il Vercellese, Studi e ricerche sui terreni e sulle acque d'irrigazione. Prefazione del Senatore Prof.* N. Novelli (*Quaderni della Stazione sperimentale di Risi-*

région particulièrement intéressante, non seulement parce qu'on y retrouve, ainsi que nous venons de le dire, les zones caractéristiques de la bordure Nord de la plaine du Pô, mais aussi parce qu'elle est depuis longtemps illustre pour son utilisation des eaux et son système de canaux, mais encore parce que c'est là que la culture du riz est la plus parfaite, la plus scientifique en Europe : Verceil est au reste le siège de la STATION EXPÉRIMENTALE DE RIZICULTURE, qui édite une très utile série d'ouvrages sous le titre commun de *Oryza sativa* ; le livre du Dr Borasio, compris dans la première série, forme, sous la date de décembre 1929, le no 4 de la IIIe année.

L'ouvrage comprend dans une première partie la description physique (relief, géologie, climat, hydrographie) et une étude de l'agriculture ; la seconde partie étudie la constitution géologique et minéralogique, la température et la constitution chimique des eaux d'irrigation ; une troisième partie est consacrée à la *Baraggia*, qui est, avec les vallées alluviales qui la traversent, la zone du *ferretto*, la plus septentrionale et la plus élevée de la plaine (l'étude s'étend sur la bordure élevée, c'est-à-dire à une petite partie des collines de Biella et de l'amphithéâtre d'Ivrée). Il y a dans ce plan quelque flottement. Il est singulier de voir la « géologie de la région » séparée de sa « constitution géologique et minéralogique », l'agriculture étudiée avant les eaux d'irrigation et le sol, qu'il est fort utile — sinon nécessaire — de connaître pour se bien rendre compte des pratiques culturales. On saisit mal pourquoi une seule région a les honneurs d'une étude particulière, alors qu'elle est la moins fertile, inculte même en partie, la moins pourvue en canaux (il n'en est que dans la section orientale et méridionale) et celle, par suite, qui produit le moins de riz.

Le riz est en effet la culture essentielle du Vercellese. Il est cultivé sur tous les terrains, mais les plus favorables sont ceux de compacité moyenne des alluvions anciennes, par les qualités de leur sol et leurs propriétés physiques : ils offrent l'avantage, particulièrement quand le sous-sol est peu perméable, de ne pas requérir une quantité excessive d'eau d'irrigation et de posséder juste le degré de perméabilité nécessaire pour ne pas entraîner la stagnation des eaux. Car le riz est la plante des terres irriguées : il occupe 70 p. 100 de leur superficie ; sa culture s'étend sur 45 000 ha., alors que le blé couvre 8 300 ha., le maïs 6 000, l'avoine 3 200, le seigle 2 200, les prairies artificielles 21 800 ; les rizières laissent peu de place aux prairies permanentes (800 ha.) ; mais les prairies ont leur place dans l'assolement : le riz est en effet ici une plante d'assolement ; en général, on cultive la première année l'avoine ou le seigle, la seconde une prairie, le riz tient la terre de la troisième à la sixième (quelquefois une culture de trèfle s'intercale entre deux soles de riz).

Le climat enfin est étudié un peu sommairement. L'auteur passe très vite sur les températures et ne donne quelques détails que sur les pluies : il fournit les chiffres de pluies mensuelles et le nombre des jours pluvieux à Verceil pour la période 1871-1909[1] et pour l'année 1915. Des indications précises sur la répartition des pluies au cours de l'année auraient été du plus grand

*coltura, Vercelli ; serie Prima : « Oryza Sativa »*, 3e année, no 4, déc. 1929), Verceil, Impr. Gallardi, 1929, in-8o, 299 p., 5 pl. couleurs hors texte, dont 3 cartes, 97 fig., dont 92 phot.

1. Le total des chiffres mensuels est de 721 mm. 3 ; l'auteur indique toutefois 722,3 pour l'année.

intérêt ; il suffisait pour la mettre en lumière de calculer les coefficients pluviométriques relatifs ; voici quels auraient été les résultats :

**Verceil. Période 1871-1909.**

(I = Pluies en mm. ; II = Coefficients pluviométriques relatifs.)

Par mois :

| | J | F | Ms | Av | Mai | Jn | Jt | A[t] | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I .. | 42,7 | 34,6 | 50,9 | 82,1 | 80,0 | 75,1 | 56,8 | 50,3 | 58,7 | 81,6 | 66,0 | 42,5 |
| II .. | 0,70 | 0,62 | 0,83 | 1,39 | 1,31 | 1,27 | 0,93 | 0,82 | 0,99 | 1,33 | 1,11 | 0,69 |

Par saisons :

| | Printemps | Été | Automne | Hiver |
|---|---|---|---|---|
| I ........................ | 213,0 | 182,2 | 206,3 | 119,8 |
| II ........................ | 1,17 | 1,00 | 1,15 | 0,67 |

Ces petites critiques n'entament pas la solide valeur de l'ouvrage. Les géographes en retiendront particulièrement l'étude des eaux (y compris les *fontanili* et les puits artésiens qui vont chercher l'eau de la nappe phréatique avant sa sortie par les fontanili) ; — l'étude des canaux, avec de précieuses indications historiques sur leur développement ; — l'étude de l'irrigation, dont une partie surtout est originale et précise, celle qui concerne la température et la composition chimique des eaux utilisées, en s'appuyant sur de nombreuses analyses ; — l'étude des sols, très développée, avec une importante série d'analyses, très clairement présentées, qui permettent de se rendre un compte exact de l'état physique, de la réaction et de la composition chimique ; — l'étude enfin de la culture du riz, qu'on peut suivre dans son développement de la mi-mars à octobre, depuis les semailles jusqu'à la récolte (fin août à mi-octobre) et au séchage sur l'aire ou avec des séchoirs artificiels ; on saisit en chemin l'importance du choix des variétés, du mode de semaille (l'emploi du semoir permet d'économiser les semences : 120 à 130 kg. par ha., au lieu de 130 à 150 pour le semis à la main), des pratiques diverses, sarclage, repiquage, irrigation surtout. Un excellent choix de photographies met tout ce cycle du riz sous les yeux du lecteur.

Une des qualités de ce livre est en effet l'abondance de l'illustration (on regrette qu'il n'y ait point de table des figures et que celles-ci ne soient même pas numérotées) : trois cartes hors texte en couleurs sur un fonds commun à 1 : 125 000 présentent la géologie, l'extension de la culture du riz (malheureusement par une teinte unique, qu'il eût été aisé de foncer selon l'importance) et les *terreni baraggivi* (terrains de la zone du ferretto, avec distinction des parties incultes) ; une quatrième planche en couleurs à 1 : 325 000 montre le réseau des canaux, distingués en canaux privés et canaux domaniaux ; une planche en couleurs figure les concrétions du ferretto, dites dans la région de Verceil *ciuin* ; grâce enfin à la très belle série de 92 photographies, tous les aspects physiques et agricoles de la région nous deviennent familiers.

R. Musset.

# LA CARTOGRAPHIE GRECQUE

Les premiers travaux cartographiques sur la Grèce dignes de mention sont ceux de l'officier de la marine anglaise SMITH et de l'AMIRAUTÉ BRITANNIQUE, qui en 1825 publièrent la carte des côtes du Péloponèse depuis Katakolo jusqu'au cap Malée, et de l'officier de la marine française GAUTHIER qui, en 1827, publia la carte des Cyclades, en deux feuilles.

Vers la fin de la Guerre de l'Indépendance grecque, des officiers de l'Armée française de MAISON ont dressé la carte topographique du Péloponèse, à l'échelle de 1 : 50 000. Ce travail servit de base pour la carte du Péloponèse à 1 : 200 000, publiée à Paris en 6 feuilles. Plus tard les travaux topographiques continuèrent en Attique, Béotie, Eubée, etc., de sorte qu'en 1852 put être publiée à Paris une carte générale de la Grèce d'alors, à l'échelle de 1 : 200 000 (20 feuilles). Cette carte, dite « de l'expédition de Morée », fort bien faite, malgré quelques erreurs, ainsi que les travaux de l'officier grec KOKKIDIS, sur la Thessalie, annexée à la Grèce en 1881, servirent de base à la carte en courbes (équidistance de 100 m.) dressée par H. KIEPERT et publiée par l'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE d'Autriche en 1885 à l'échelle de 1 : 300 000 (partie de la carte générale de l'Europe Centrale). Il existe un agrandissement de cette carte (pas pour toutes les régions), à l'échelle de 1 : 200 000, et une édition revisée à 1 : 500 000 (carte murale, Athènes, 1921).

Avec le dernier quart du XIX^e siècle commencent des travaux cartographiques détaillés en Grèce. Une carte détaillée de l'Attique fut dressée par l'officier allemand J. A. KAUPERT, qui vint en Grèce en 1875, accompagné d'autres officiers. Avec le concours de E. CURTIUS, cette carte fut publiée à partir de 1881 (26 feuilles, courbes de niveau équidistantes de 20 m. et hachures, 5 fascicules de texte explicatif), à l'échelle de 1 : 25 000 et, pour les environs d'Athènes et du Pirée, à l'échelle de 1 : 12 500. Après l'annexion de la Thessalie, l'officier anglais ARDAGH dressa la carte de la nouvelle frontière gréco-turque à l'échelle de 1 : 50 000. Enfin des travaux topographiques sérieux furent entrepris en 1888 et 1889 par l'officier grec A. MANOKORDATO en Thessalie méridionale dans les régions de Pharsale et de Domokos : 2 feuilles à l'échelle de 1 : 50 000 en furent publiées. Citons encore les précieuses cartes topographiques et géologiques de A. PHILIPPSON, dans *Der Peloponnes* (Berlin, 1892), *Thessalien und Epirus* (Berlin, 1897).

*Cartes topographiques.* — C'est surtout de 1889 que date l'effort de la cartographie grecque officielle pour la rédaction d'une carte topographique détaillée et d'un cadastre. Le SERVICE CARTOGRAPHIQUE de la Grèce fut fondé dans ce but. Son premier organisateur fut le colonel autrichien HARTL, qui travailla avec ardeur depuis 1889 jusqu'en 1898. Depuis, ce service qui, plus tard, fut appelé SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE est dirigé par des officiers grecs. Des travaux de triangulation et de topographie furent entrepris dans toute la partie continentale de la Grèce, à l'échelle de 1 : 20 000 ou à celle de 1 : 50 000. Les cartes publiées jusqu'à présent sont les suivantes :

1° Carte générale de la Grèce à 1 : 100 000 en courbes de niveau (équidistance de 40 m.). Ont été publiées jusqu'à présent 32 feuilles portant sur la Thrace, la Macédoine et une partie de la Thessalie ;

2° Carte du Péloponèse à 1 : 10 000 en courbes de niveau (équidistance de 50 m.). 11 feuilles publiées ;

3° Carte de l'Attique à 1 : 20 000 en courbes de niveau (équidistance de 10 m.). C'est en grande partie une revision de la carte allemande à 1 : 25 000. 28 feuilles publiées ;

4° Carte de la Thessalie et d'une partie de la Grèce centrale à 1 : 75 000 en courbes de niveau (équidistance de 20 m.). 15 feuilles ;

5° Quelques feuilles de la Macédoine sont publiées aussi à l'échelle de 1 : 75 000 (courbes de niveau, équidistance de 20 m.).

Une « Carte de la frontière gréco-turque, dressée par les soins de la Commission de délimitation », a paru à Athènes en 1928 (10 feuilles à 1 : 25 000).

Le Service topographique du Ministère des Communications a publié une carte de la presqu'île de Vouliagnuni (Attique), 1 : 5 000 (courbes, équidistance de 5 m.), à l'aide des clichés photographiques (stéréométriques).

*Cartes marines.* — L'Amirauté Britannique et le Service Hydrographique de France ont publié un grand nombre de cartes détaillées des côtes de la Grèce à différentes échelles. Le Service Hydrographique de la Grèce, fondé en 1919, a commencé la publication de quelques cartes détaillées ; celle du détroit de Salamine est à 1 : 10 000.

*Cartes géologiques.* — Le Service Géologique de la Grèce, fondé en 1924, a commencé depuis 1925 la publication d'une carte géologique générale de la Grèce à l'échelle de 1 : 300 000, dressée d'après les travaux et cartes existantes, des différents géologues étrangers (Philippson, Renz, Cayeux, Bittner, Neumayr, Deprat, etc.) et grecs (Ktenas, Négris, etc.). 6 feuilles ont été publiées jusqu'à présent. Des cartes détaillées n'existent que pour : *a.* l'Attique (dressée par Lepsius ; échelle, 1 : 25 000) ; *b.* Lesbos (de Launay) ; *c.* Seriphos (C. Kténas ; échelle, 1 : 90 000 ; original, 1 : 20 000) ; *d.* Salamine (Voréades ; non publiée) ; *e.* Ikaria (C. Kténas ; sous presse ; échelle, 1 : 75 000).

## GÉOLOGIE DE L'AFRIQUE DU NORD[1]

Depuis les remarquables descriptions de l'Algérie, dans lesquelles A. Péron en 1883 et A. Pomel en 1889 fixèrent la classification chronologique des terrains, les géologues algériens ont abandonné les travaux d'ensemble, et, partant de bases plus solides, disposant maintenant des cartes topographiques du Service Géographique de l'Armée, ils se sont consacrés aux recherches de détail, qui aboutirent à la publication d'une douzaine de monographies régionales et à celle de cartes géologiques à 1 : 50 000, couvrant actuellement plus de la moitié du Tell. Labeur énorme, accompli par un tout petit nombre de savants, dans des conditions matérielles toujours pénibles, sur d'immenses territoires.

1. J. Savornin, *La Géologie algérienne et Nord-africaine depuis 1830* (Collection du Centenaire de l'Algérie, Études scientifiques), Paris, Masson et Cie, 1931, in-8, 395 p., XXI pl. hors texte de cartes en noir, 2 pl. hors texte de cartes en couleurs.

Tous ces travaux apportèrent des changements considérables à la Carte géologique générale établie par Pomel, et rééditée en 1900. En outre, cette évolution des connaissances ne se fit pas sans soulever, entre géologues algériens et géologues métropolitains, quelques controverses assez vives, au sujet de l'âge de sédiments continentaux rapportés par E. Ficheur à l'Aquitanien, de celui des massifs numidiens où P. Termier voulut voir des roches éocènes métamorphisées, au sujet de la position stratigraphique des « rochers de sel » et des formations triasiques[1], et surtout au sujet des « nappes de charriage » : les géologues d'Algérie refusèrent de reconnaître sur le terrain de leurs études ces grands mouvements tangentiels si fréquents dans les Alpes, et obtinrent finalement gain de cause[2]. Enfin, c'est pendant la même période que s'accomplit, en partant de l'Algérie du Nord, l'exploration du Sahara. A partir de 1905, la sécurité est assez complète pour que diverses missions, françaises ou étrangères, officielles ou privées, aient pu rapporter des notions suffisantes sur la structure générale du désert tout entier.

On pouvait aujourd'hui souhaiter que cette somme considérable de documents, dispersés dans un grand nombre de publications, parfois fragmentaires, d'autres fois contradictoires, enfouis le plus souvent sous la forme de courtes notes dans la masse des périodiques scientifiques, fît l'objet d'un travail de synthèse et d'interprétation, et servît à l'établissement d'une bonne carte générale à petite échelle, qui remplacerait la carte à 1 : 800 000 parue en 1900, maintenant bien vieillie, et d'ailleurs épuisée.

Mr J. Savornin, dont le nom est familier aux lecteurs des *Annales de Géographie*, et qui ajoute aux soins de son enseignement à l'Université d'Alger ceux de la direction technique des Services Géologiques de l'Algérie et des Territoires du Sud, vient, à l'occasion du Centenaire, de publier l'ouvrage attendu, et il nous promet une carte générale à 1 : 500 000, qui, pour les régions sahariennes et l'Atlas méridional, servirait de carte définitive. On est heureux de lui entendre dire que, vu le nombre de levés détaillés, imprimés ou manuscrits, dont on dispose, l'édition d'une telle carte peut être envisagée comme un travail purement matériel[3].

Conçu comme le bilan des observations accumulées depuis un siècle, le volume de Mr Savornin débute par une première partie, où l'auteur expose « les études » géologiques faites en Algérie entre 1830 et 1930, nomme tous les chercheurs, esquisse le portrait des principaux et des plus anciens d'entre eux, analyse les œuvres fondamentales. Une liste chronologique, qui tient 85 pages, énumère « la plupart des publications en langue française traitant de la géologie de l'Algérie et des Territoires du Sud, postérieures à juin 1830 ».

1. Sur la tectonique anormale du Trias, voir l'ouvrage analysé, p. 324-331.

2. Au Maroc, il existe cependant une importante zone de charriages, « la nappe prérifaine ». Voir l'ouvrage analysé, p. 318 et pl. XXI.

3. Comme carte géologique générale de l'Algérie, outre la carte de 1900, on ne dispose que de la carte à 1 : 1 500 000 contenue dans l'*Atlas d'Algérie et de Tunisie* (compte rendu par R. Lespès, *Ann. de Géogr.*, XL, 1931, p. 519-526) et dressée sous la direction de feu E. Ficheur. Mr Savornin déclare (p. 168), à propos de cette carte, que « les modifications des tracés géologiques algériens ont été mal inspirées ». — Le Service des Mines de Tunisie a publié en 1931 une carte géologique à 1 : 500 000 en 3 feuilles, dressée par Mr M. Solignac, Chef du Service Géologique. — Le Service des Mines du Maroc dispose également d'une carte de même échelle, coloriée et manuscrite, qui a figuré en 1928 à la Foire de Rabat.

Mais Mr Savornin ne se contente pas de cet hommage rendu à ses devanciers. La deuxième partie de l'ouvrage, « Les résultats », est non seulement le résumé succinct, volontairement débarrassé de tout développement et de toute référence, des connaissances actuelles ; c'est en même temps une mise au point, qui apporte un certain nombre de précisions nouvelles et nécessaires. De plus, — et ceci explique le titre, — cette description ne se borne pas au territoire de l'Algérie. Elle utilise aussi les travaux exécutés en Tunisie et surtout au Maroc, où l'auteur a accompli de nombreuses missions, et les cartons qui l'illustrent s'étendent à toute l'Afrique du Nord.

L'étude stratigraphique est menée suivant une méthode purement géologique, les formations étant décrites par ordre d'ancienneté, et non dans le cadre de régions naturelles, qui sont d'ailleurs assez mal déterminées dans la plus grande partie de l'Afrique du Nord. Il était cependant impossible, étant données les différences fondamentales de leur constitution, de ne pas étudier séparément le Sahara, qui fait corps avec le continent africain, et la Berbérie, qui lui est accolée comme un bloc en quelque sorte étranger.

Du premier, Mr Savornin donne une « esquisse géologique » (carte hors texte en couleurs à 1 : 7 000 000), qui, entre les frontières politiques de l'Algérie au moins, ne comporte plus aucun blanc. L'âge et l'extension des divers terrains sont aujourd'hui à peu près connus. Autre chose serait sans doute de situer exactement leurs éléments sur de bonnes cartes, surtout quand il s'agit de formations aussi complexes que celles du socle antéprimaire, souvent jonché d'épanchements volcaniques, qui affleure dans le Hoggar au milieu de la ceinture des « tassili » siluriens et dévoniens, ou dans les Eglâb. Mais Mr Savornin pense, par exemple, que « l'on n'a plus à espérer de découvertes surprenantes » au sujet de la répartition des couches carbonifères ; c'est ainsi qu'il trace sur sa carte l'extension souterraine du bassin carbonifère de Kenadsa, dont une couche est exploitée depuis 1918, et qui se prolongerait vers le Tafilalet sur une distance de 300 km., ou celle du bassin du Dra, où la présence de la houille n'est pas nettement démontrée.

Les principaux traits de la stratigraphie saharienne sont : l'énorme lacune sédimentaire, qui va de la fin du Carbonifère au Crétacé moyen, pendant laquelle tous les reliefs antérieurs ont été nivelés ; — la grande transgression marine du Crétacé supérieur, dont les calcaires, parfois vernissés d'une patine presque noire, forment les plateaux du Sahara septentrional, y compris les *hamada* du Tafilalet et du Dra ; — enfin deux séries épaisses de sédiments continentaux : les premiers, immédiatement antérieurs à la transgression cénomanienne, sont les « grès à dragées », mêlés de volumineux troncs d'arbres silicifiés et de restes de poissons ou de reptiles ; ils constituent la base de la plupart des plateaux calcaires, mais s'étalent aussi, suppose-t-on, au Sud-Ouest, sous les Ergs et dans le Tanezrouft du Sahara occidental ; Mr Savornin, pour des raisons de position, confirme leur attribution à l'étage albien ; les seconds, plus localisés, concentrés au pied de l'Atlas dans sa partie médiane et dans le Sahara constantinois, où l'Erg Oriental les recouvre à moitié, nés du ruissellement, accumulés dans des lacs ou dans des chotts, vannés par le vent, offrent une étonnante diversité et se superposent parfois sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Leur

dépôt paraît avoir commencé dans la deuxième moitié du Néogène, et les plus récents se confondent avec le Quaternaire. Mr Savornin propose de leur rendre le nom de « terrains sahariens », employé autrefois, et préférable, selon lui, au terme ambigu de « terrains des gour ».

Les caractères stratigraphiques de la Berbérie sont mis en lumière avec la même netteté : répartition capricieuse des massifs primaires, qui brouille le dessin de la carte structurale : — pointements épars de Trias, presque toujours en situation anormale ; — belles chaînes jurassiques cantonnées dans la moitié occidentale du pays ; — rôle prépondérant du Crétacé en Algérie et en Tunisie, moindre et plus complexe au Maroc ; — massifs et chaînons du Nummulithique surtout abondants à l'Est ; — disposition du Néogène marin en bandes allongées, tapissant souvent des couloirs déprimés bien continus dans l'Ouest. En outre, — trait plus original encore, que précise la description de Mr Savornin, — une longue sédimentation continentale s'est aussi poursuivie pendant cette dernière période ; elle n'a été interrompue que par la transgression cartennienne (Burdigalien), et encore dans une partie seulement de l'Afrique du Nord. Avant cette transgression se sont déposées des alluvions plus ou moins grossières, de teinte rouge, répandues dans toute la contrée, mais d'une manière très discontinue ; en Algérie notamment, leur extension est loin d'être aussi importante que l'indique la Carte générale de 1900. Mr Savornin propose pour ces sédiments d'âge aquitanien, qu'il a particulièrement contribué à distinguer, le nom de *Bouïrien*. D'autres dépôts continentaux, plus variés, couronnés souvent par des calcaires lacustres, sont contemporains des « terrains sahariens » ; ils se sont accumulés dans les bassins fermés pendant l'Helvétien, le Pontien, le Villafranchien et, de même qu'au désert, pendant le Quaternaire. Ils jonchent toute la surface des Hauts Plateaux du Maroc oriental et de l'Algérie, les bas-fonds de l'Atlas Saharien et les plaines de la Tunisie méridionale.

La tectonique est traitée pareillement, en traits sobres et vigoureux. On notera quelques-unes des suggestions nouvelles. Dans le désert, le domaine des *Saharides*, ou chaînes antécambriennes nivelées, se prolongerait au Nord-Est, et bien au delà de la frontière algérienne, par une plate-forme, plus déprimée que la mer des Syrtes actuelle, qui supporte non seulement le *Tassili* des Azger et la *hamada* carboniférienne d'Issaouan, mais aussi les vastes *hamada* crétacées parfaitement horizontales de Tinrert, El Homra, En Neïla. En Berbérie, les plissements pyrénéens et alpins, qui se superposent seulement dans l'Atlas Tellien, l'Aurès et la Tunisie, ont été précédés, pendant le Secondaire, par des mouvements orogéniques (plis andins, ou « Altaïdes posthumes »), que dénoncent de multiples discordances, et dont on trouve la trace dans le Grand et le Moyen Atlas marocains, ainsi que dans quelques chaînes algériennes, comme celles du Hodna ou des Biban. Les sédiments secondaires et tertiaires ne se sont plissés, remarque Mr Savornin, que là où ils étaient séparés de leur substratum primaire par le Trias ; des plates-formes de structure tabulaire marquent les places où le Trias fait défaut. L'Aptien enfin, par sa position et sa nature, joue un rôle tout à fait particulier dans la structure des « dômes » constantinois et tunisiens, soulevés, et souvent morcelés, par la montée des « colonnes de sel » triasiques.

Les géographes souhaiteraient peut-être quelques détails supplémentaires

sur les faisceaux de plis de l'Atlas méditerranéen, sur la géologie du Quaternaire, les plages émergées, les mouvements épirogéniques qui ont succédé aux plissements, sur la Tyrrhénide dont on se fait des images si diverses. Mais était-ce possible dans l'état des recherches ?

L'ouvrage se termine par un inventaire des richesses minérales, qui, malgré sa brièveté, est le plus complet de ceux dont on dispose. On y trouvera notamment des précisions sur les minéraux dont la découverte est nouvelle, ou l'existence contestable, comme le charbon et le pétrole.

Non moins que l'ampleur des regards ainsi jetés sur la géologie Nord-africaine, ou la nouveauté des aperçus, on appréciera l'illustration cartographique du volume. Elle tient une place capitale. La description stratigraphique est accompagnée d'une suite de cartons à 1 : 8 000 000 environ, sur chacun desquels sont figurés les affleurements et les zones d'enfouissement d'un étage principal. Une autre suite de cartons semblables représente les aspects successifs de la paléogéographie, et explique la précédente. Un « schéma structural de la Berbérie et du Sahara Nord », en couleurs, à 1 : 5 000 000, réussit à rendre à la fois sensibles l'architecture du sol et les principaux aspects du relief actuel. Cette collection de dessins très expressifs, admirablement composés, habilement exécutés, retiendra l'attention tout autant que le texte. Il est peu de pays sur lesquels on possède de pareils documents.

MARCEL LARNAUDE.

## LA GÉOGRAPHIE HUMAINE DU MAROC [1]

C'est une étude vivante et colorée qui reflète « toute la tendresse inquiète et fervente » d'un Français du Maroc pour sa terre d'adoption.

Une Introduction nous présente en 23 pages l'aspect physique du pays et souligne vigoureusement les contrastes qui individualisent les grandes unités naturelles de ce territoire grand comme la France, où les paysages de la Provence voisinent avec ceux des polders flamands ou des collines vertes et brumeuses du Limousin.

Le Maroc du Nord, avec l'arc rifain, n'est qu'un fragment de l'Europe méditerranéenne, mais, au delà de la dépression Sébou-Taza-Moulouya, le Maroc central inaugure le régime des reliefs tabulaires proprement africains, où les vagues tertiaires ont cristallisé leurs derniers remous dans l'Atlas. S'il rappelle la structure de l'Algérie, le Maroc doit une originalité profonde à ses vastes plaines côtières, à l'allure massive de ses montagnes reposant sur des socles surélevés insensiblement jusqu'à 1 500 m., enserrant de grandes plaines intérieures (Val de Rich, à 1 400 m.) et offrant de vastes plateaux qui rappellent, selon les lieux, le Causse (Beni Mgid), l'Auvergne (Bou Regreg) ou le Limousin (Ouest du Rbia). L'auteur y distingue trois ensembles :

1° La zone Ouest du Moyen et du Haut Atlas qui dessinent un arc ouvert sur l'Atlantique, où s'individualisent les plaines de Fès et de Marrakech au Nord, celles de Chaouia et des Doukkalas, sur la côte ;

1. *Le Maroc*, par J. CÉLERIER, Professeur à l'Institut des Hautes Études Marocaines de Rabat (Collection Armand Colin), Paris, Librairie Armand Colin, 1931, in-16, 213 p., 3 graph., 6 cartes. — 10 fr. 50.

2° Les Hammadas du Sud, avec l'oasis du Sous ;

3° Les hauts plateaux du Dahra, au delà du Moyen Atlas.

Le climat marocain, où la météorologie capricieuse de nos régions s'unit au mécanisme simple des basses latitudes, offre sur le littoral atlantique des hivers tièdes et des étés frais dont s'accommodent les « prairies » aux graminées innombrables, piquetées de palmiers, ou les forêts claires de chênes-lièges ; mais ailleurs le manque d'eau favorise le maquis (Rif), l'arganier (Sud) ou la steppe à alfa (Est). Au total, le Maroc souffre d'aridité : les fleuves, gonflés en mars, sont sous-alimentés et n'ont plus en septembre que des débits insignifiants ; au pied de la montagne seulement, les sources ont un débit plus soutenu et favorisent les établissements sédentaires.

Dans ce milieu varié, la vie indigène, adaptée très sommairement aux cadres, conserve une allure médiévale ; l'agriculture en est la dominante : le sédentaire pratique l'assolement biennal avec jachère ; les céréales (blé dur et surtout orge), les légumineuses (lentilles, fèves, pois) sont les principaux produits ; la culture arbustive est assez développée, mais l'insécurité, les exigences fiscales, comme aussi l'ignorance des cultivateurs en ont limité l'extension et le rendement. Le Marocain n'a rien d'un éleveur : il ignore les bienfaits de la sélection, la nécessité des réserves de fourrages ; malgré leur passage sur les chaumes, malgré les transhumances aux parcours variés à l'infini, les troupeaux souffrent chaque année de la faim au milieu de l'automne.

Le régime de la terre varie selon les lieux : le régime communautaire, avec partages et redistributions périodiques, est celui des terres pauvres non irriguées, mais la richesse du sol multiplie les domaines individuels, et le morcellement s'exagère dans les olivettes, où un même arbre appartient parfois à plusieurs propriétaires. Le domaine indigène idéal comporte en proportions variables trois éléments : des parcelles irriguées, des cultures sèches et des terres de parcours.

Mais cette vie agricole et pastorale est très variée dans le détail, et il est impossible d'en décrire les mille aspects, comme le fait l'auteur : entre le sédentaire cultivateur et le grand nomade pasteur, il existe des états intermédiaires où les occupations se combinent et se diversifient à l'infini. Les plaines atlantiques depuis Mogador jusqu'à Taza, celles qui s'étagent entre la chaîne rifaine et l'Atlas doivent à leur climat plutôt humide et à leurs rivières une population de cultivateurs sédentaires : l'irrigation y permet les cultures riches, les olivettes escaladent les pentes, et les troupeaux de bœufs hantent le bord des fleuves. Mais déjà, sur les plateaux et vers le Sud-Est, les anciennes dunes du Sahel offrent des pâturages précoces : les déplacements des troupeaux entre les *tirs* aux terres fortes et le Sahel, entre les vallées et les plateaux rappellent d'ailleurs plus la transhumance que le nomadisme, et l'indigène partage son temps entre son troupeau et son champ.

Le pied des montagnes, par les réserves d'eau faciles à capter, par la richesse du sol (*Dir*), par la proximité des pâtures, constitue, dans tout le Maroc, de remarquables centres d'attraction pour la population sédentaire : Rifains et Jbalas, tribus à cheval sur plaine et montagne au Sud de Meknès et tout le long du Moyen Atlas, autant de groupes d'agriculteurs qui soignent avec passion leurs jardins en terrasses et leurs *seguias*, combinant harmonieu-

sement cultures, plantations et élevage. Les gros villages se succèdent à courte distance dans la vallée du Ghir et le pays d'Ouezzan, au milieu des orangeraies et des olivettes ; ils se groupent en nids d'abeilles au débouché des gorges de l'Atlas, entourés de leurs champs de blé ou de luzerne, de leurs jardins ou olivettes : vers le Sud, l'*agadir* y symbolise encore le collectivisme agraire.

Par contre, le Maroc saharien est le domaine des grands nomades qui parcourent selon un rythme complexe et capricieux les plateaux entre Dra et Tafilelt, ceux du Dahra et même la haute Moulouya : ils forment la moitié de la population et hantent les trois quarts du territoire. La vie sédentaire se concentre près des fleuves ; l'ombre des palmeraies abrite à Figuig, dans le Tafilelt, et sur les *mader* du Dra, le ksar fortifié où vivent les éleveurs de chèvres et de moutons, en rapports plus ou moins cordiaux avec les nomades.

Tel est le tableau de la vie indigène que Mr Célerier nous brosse dans sa première partie (p. 24 à 109).

La seconde partie (p. 109 à 210) étudie la structure économique du Maroc actuel et les facteurs de sa mise en valeur.

100 000 Européens environ, dont 75 000 Français, sont fixés au Maroc : 9 sur 10 habitent les villes, auxquelles ils ont donné un regain de vie ; tantôt la ville européenne est restée un simple faubourg de la ville indigène (Fès, Marrakech), tantôt elle s'est développée en harmonie avec elle (Rabat, Meknès), tantôt sa croissance rapide a étouffé la vieille ville (Casablanca, Kenitra). Mais, dans ce pays foncièrement rural, la vie urbaine groupe à peine 13 p. 100 de la population ; 6 villes dépassent 15 000 habitants, vieilles cités médiévales qu'animent seulement les tractations des souks. Hors des villes, peu de villages de colonisation, mais des domaines isolés, de 150 à 400 ha., constitués depuis l'occupation, à raison de 30 000 ha. par an pris sur le domaine du Maghzen. Seuls, en effet, ces domaines étendus sont capables d'amortir les énormes frais généraux de leur mise en valeur (un demi-million environ) et de faire du colon l'égal du gros propriétaire indigène : le Maroc n'est point la Terre Promise de l'indigent. Ces domaines s'orientent vers des cultures de gros rapports (blé, vigne, coton, lin textile, ou même betterave sucrière) ; l'élevage a aussi un bel avenir, car, à l'heure actuelle, le troupeau marocain n'arrive pas à approvisionner en viande les villes, qui en importent de France et d'Argentine. L'économie indigène, toutefois, ne se met pas encore à l'école des colons.

Malgré la prospérité des mines de phosphates, l'activité industrielle est peu développée, et, par un étrange paradoxe, le régime douanier contribue à la paralyser. Par contre, les travaux d'intérêt public ont reçu une vigoureuse impulsion : des barrages ont été construits pour l'irrigation et l'industrie électrique ; 5 000 km. de routes rayonnent autour de Casablanca, 1 000 km. de voies ferrées se rattachent aux artères maîtresses Fès-Oudjda et Fès-Tanger ; enfin, Casablanca offre entre ses jetées 140 ha. de bassins aux plus gros cargos d'Europe.

Cet outillage a mis en œuvre de puissants moyens financiers : près de 2 milliards de fr. ont été investis par l'État depuis la Guerre, sans compter les capitaux privés ; mais l'augmentation de la production sous toutes ses formes prouve que cet apport d'argent a provoqué un enrichissement réel

du pays. Les échanges extérieurs, dont la moitié se fait avec la France, dépassent 3 milliards et demi de fr. ; la part qu'y prennent l'Angleterre, l'Allemagne, l'Espagne et les États-Unis montre que le Maroc, situé sur une grande route commerciale du monde actuel, s'intègre peu à peu dans l'économie du globe : encore gros consommateur en tant que pays neuf, il peut devenir un gros producteur de denrées alimentaires et de matières premières.

Dans ce pays de vie ralentie, devenu le théâtre de grandioses entreprises, le passé pèse encore lourdement sur le présent. Population peu nombreuse, instable au travail, somnolente, tel est le legs du passé ; recherche de productions rémunératrices et de débouchés, amortissement des capitaux investis, tels sont les problèmes de l'heure présente. Mais le « dynamisme » dont fait preuve le Maroc suggère sur l'avenir une conclusion réconfortante à Mr Célerier, dont la « tendresse » n'aveugle pourtant point la clairvoyance et dont l'optimisme ne mésestime ni l'étendue des lacunes, ni les dangers.

A. Perpillou.

## LE VILLAGE OUOLOF (SÉNÉGAL)

Il existe un type de village Ouolof, qui se distingue des autres par ses habitations et par leur disposition. On le reconnaît bien, surtout où il s'oppose à d'autres types, soit sur les limites du territoire occupé par les Ouolofs, soit lorsque des groupes de ce peuple se trouvent enclavés parmi d'autres Noirs.

### I. — L'habitation

*La case.* — L'habitation ouolove n'a rien de commun avec la maison qu'est tenté de s'imaginer un Européen, c'est-à-dire un bâtiment divisé en un plus ou moins grand nombre de pièces ; ici, chaque chambre est une construction complète et séparée des autres chambres de la même maison : c'est la *case, véritable maison élémentaire.*

Généralement carrée, le plus souvent entièrement de chaume, la case occupe de 10 à 20 m² seulement ; ses parois, maintenues par des liens végétaux, s'élèvent à peu près à hauteur d'homme ; son toit, construit à part, puis simplement posé sur les parois, monte encore à peu près autant. Une telle maison n'est longue ni à construire, ni à démonter, et le déménagement d'une case ne demande que quelques heures. Sa case n'attache pas le Ouolof au coin du sol où elle est posée, la moindre circonstance en entraîne le déplacement ou l'abandon : *la case n'est pas un élément de stabilité de l'habitat.* Une étude statistique de l'habitat en pays ouolof doit porter sur les habitants plus que sur les habitations.

L'usage d'une case donnée est nettement spécialisé, ce qui entraîne pour une famille la nécessité d'utiliser plusieurs cases, dont l'ensemble correspond à la maison européenne, et dont la réunion à la fois physique et morale forme un carré.

*Le carré.* — D'autres populations connaissent également la case et le carré ; celui-ci est, chez les Ouolofs, toujours complètement et rigoureusement clos, et les cases y sont très proches les unes des autres : l'intervalle entre elles

est de quelques mètres. Lorsque les cases sont carrées, une de leurs parois forme une partie de la clôture commune ; dans les intervalles, celle-ci est faite d'herbes ou de roseaux dressés et maintenus verticalement par quelques pieux fichés en terre, soutenant des branchages ou des liens horizontaux. Des branchages entrelacés en une sorte de vannerie plus ou moins grossière, des nattes même, s'observent parfois, mais rarement. Cette clôture, qui monte à la même hauteur que les parois des cases, porte le nom de *tapade*. L'ouverture de chaque case est tournée vers l'intérieur de la cour ainsi délimitée, de façon que, même lorsque la partie mobile de la tapade servant de porte est ouverte, un passant ne puisse voir dans les cases. La raison de cette disposition réside dans le désir de ne pas être vu, lui-même expliqué peut-être en partie par l'islamisme, mais bien plus par les anciennes croyances : le Ouolof mange à l'abri de tout regard et autant que possible seul, car il craint qu'un sort ne soit jeté sur ses aliments.

Dans le carré, une case est réservée au chef de famille, qui y prend ses repas et y dort ; ses femmes, s'il en a plusieurs et s'il ne possède pas un carré avec chacune d'elles[1], ont une case commune ou chacune la leur ; une sert d'habitation à ses filles, et une autre, à ses fils célibataires qui la partagent avec les *sourga*[2] ; une sert de cuisine, de remise à ustensiles et de grenier. Toujours un coin de la cour est soigneusement réservé aux deux seuls animaux qu'on s'inquiète de soigner, le cheval, et le mouton de case qu'on engraisse en vue de fêter la *Tabaski* ; ce coin n'est d'ailleurs pas même couvert. Si le carré offre encore de la place, les fils mariés peuvent rester dans la famille et construire leur case dans son enceinte : le fait est rare, par suite du grand esprit d'indépendance des Ouolofs. Il faut noter que le mil, base de la nourriture au moins dans la moitié du pays ouolof, n'est pas conservé dans le carré. Très serré, le carré n'a souvent que de 10 à 20 m. de côté.

*Le keur*. — Dans l'agglomération, les carrés ne sont pas disposés au hasard. Un espace à peu près circulaire, de dimensions en rapport avec l'importance de l'agglomération, est réservé, et les carrés l'entourent, laissant entre eux accès vers l'extérieur par des passages n'ayant guère que valeur de ruelles. Dans le Cayor, les carrés sont généralement disposés sur une seule épaisseur ; dans le Saloum, ils dessinent des quartiers triangulaires, et les habitants d'une agglomération sont, par suite, bien plus nombreux. Cette place centrale est caractérisée par un arbre, celui sous lequel se tiennent les palabres, et par la mosquée, qui n'est bien souvent représentée que par un simple espace réservé aux prières, où le sable est garanti de la pollution du fait des animaux par un entourage de branchages épineux. Son nom de *Pïnthiou* peut être étendu à la place elle-même. Sur cette place se trouve aussi très souvent un édifice commun, un toit de case posé sur quelques pieux : c'est le *M'Bar*, où les hommes parlent ou dorment à l'abri du soleil pendant les heures chaudes[3]. Dans les agglomérations rurales plus importantes, c'est sur ce pïnthiou que se trouvent les cases de commerçants.

1. Il est fréquent qu'un homme possède un carré avec chacune de ses femmes et, pour sa commodité personnelle, que ces carrés se trouvent dans des keurs et même des villages différents.

2. Les *sourga* sont des jeunes gens célibataires qui sont de véritables clients du chef de famille.

3. L'informateur ouolof que nous avons consulté à ce sujet propose comme traduction « case de jour ».

La plupart des agglomérations ainsi constituées s'appellent *Keur Untel*, appellation équivalent au « Chez Untel » si fréquent en certaines régions de France ; nous proposons de les appeler des *keurs*[1]. Cette appellation et ce qu'elle désigne évoquent bien plutôt l'idée d'un hameau que d'un village : moralement, administrativement et surtout économiquement, *un village, c'est un ensemble de keurs.*

## II. — Le village

Moralement, presque toujours plusieurs keurs sont sous l'autorité directe et acceptée d'un même chef qui habite l'un d'eux, et cette autorité indigène est habituellement acceptée par l'administration française et, par là, transformée.

Un village moral et administratif comporte plusieurs keurs, mais il n'est pas encore complet économiquement. Les keurs ne comptent que des cultivateurs, il leur manque les artisans nécessaires aux besoins locaux et les éleveurs : les artisans, qui sont de caste ou de race inférieure, sont rejetés au dehors ; les éleveurs, qui sont de race supérieure, se tiennent en dehors. Le keur, ou l'ensemble de keurs constituant un village, comporte donc, pour être économiquement complet, un certain nombre d'annexes (fig. 1).

Parmi celles-ci, les greniers à mil se trouvent tout près des carrés. Il serait préférable, tenant compte de leur aspect, — car leur utilisation ne laisserait pas plus de doute, — de les appeler « cases à mil », puisque ce sont de véritables petites cases faites de branchages entrelacés à la façon des vanniers et placées sur un plancher posé sur de petits pilotis. Elles ferment hermétiquement, pour soustraire leur contenu aux rongeurs et aux animaux domestiques, et on y puise en soulevant leur toit. Elles sont habituellement groupées en trois ou quatre endroits seulement et ne forment pas une seconde couronne autour de celle que constituent les carrés.

Ces cases à mil empiètent sur une couronne de *tokeur*[2]. De largeur le plus souvent très irrégulière, celle-ci s'étend autour du keur, qu'elle sépare plus ou moins nettement des autres keurs du même village, et son diamètre est au grand maximum de 2 ou 3 km., mais souvent beaucoup moindre.

Au delà nous trouvons les autres keurs du même village, ainsi que les annexes qui, chez les inférieurs, forgerons, Laobés, etc., singent plus ou moins les keurs par leur disposition, mais dont les cases sont moins géométriques, les carrés moins rigoureusement clos, où le désir d'échapper aux vues ne résiste pas à l'attrait d'un peu d'argent, et où la propreté est complètement méconnue.

Entourant le village, keurs et annexes, s'étend le *Diatti*, les champs véritables, dont les plus éloignés ne sont guère qu'à une heure et demie de marche des cases, soit environ 6 km. Une zone de cette dernière couronne est laissée en jachère et abandonnée aux troupeaux du village, qui la paissent

1. Il faut remarquer que le terme de *keur* s'applique également à un carré écarté, en accord avec le sens du mot.

2. Nous proposons, pour traduction de *tokeur*, « champs-jardins », car ce sont, par leurs dimensions, le mode de culture et la spécialisation de la production, de véritables champs, tandis que l'utilisation des produits évoque l'idée de jardins.

et l'engraissent de leurs déjections ; ils sont confiés à la garde de pasteurs de race peuhle plus ou moins métissée. Un *hameau peuhl*, représentant généralement un clan patriarcal, accompagne très fréquemment le village ouolof, mais il ne rappelle le keur que par sa faible importance. Les carrés familiaux sont fort éloignés les uns des autres, souvent de plusieurs centaines de




Fig. 1. — Plan schématique d'un village Ouolof.

1, Carré ouolof. — 2, Arbre à palabre. — 3, Pinthiou. — 4, Tokeur. — 5, Case à mil. — 6, Cases laobées. — 7, Case peuhle. — 8, Cultures du village. — 9, Jachères du village

mètres ; ils ne sont pas clos, et les cases y sont fréquemment à 20 ou 30 m. les unes des autres. Deux espaces y sont entourés de broussailles épineuses, le lieu de prières et l'enclos où moutons et chèvres passent la nuit. Les cases sont, suivant les régions et peut-être les tribus, de formes différentes ; deux types prédominent nettement : la case en nasse, de forme allongée, et la case en obus ou en hutte. Leur entrée se complique parfois — et souvent dans la forme en hutte — d'une moitié de petite case perpendiculaire, faisant office de vestibule et destinée à garantir l'intérieur, suivant certains occupants, du

vent, suivant d'autres, des vues indiscrètes : la seconde explication nous paraît plus vraisemblable, sauf peut-être des exceptions locales ; le Peuhl est très superstitieux, et surtout nous n'avons pu noter une orientation systématique par rapport à tel ou tel vent. Ces cases peuhles sont constituées par une légère charpente de branchages, sur laquelle sont posées des nattes ou des herbes fixées par des liens végétaux.

## III. — Les caractères de l'habitat rural ouolof

Le village ouolof représente-t-il une forme concentrée ou dispersée d'habitat ? La seule statistique que nous avons pu établir a pour base les rôles d'impôts. Si ces rôles séparent parfois les lieux habités par les Laobés et les Peuhls des keurs ouolofs, ils ne font aucune distinction entre les diverses agglomérations du même village occupés par une même population. Cette statistique a permis de calculer le nombre moyen d'habitants par village administratif, en mettant ainsi à part ceux qu'on considère comme de race différente. Une fois déduites les agglomérations qu'on doit considérer comme urbaines, le Sénégal compte 8 266 villages avec une population totale de 1 297 424 hab. : la moyenne est de 157.

Ces mêmes rôles d'impôts nous permettent une précision, en ce qu'ils caractérisent parfois les villages par la race qui les habite : nous avons pu y relever 64 villages ouolofs, avec un total de 6 049 hab., soit en moyenne 95 hab. par village. D'autres documents aussi sûrs, les fiches de village[1], donnent, pour 81 villages, une moyenne de 111 hab. Ces nombres tendent à faire penser que les villages ouolofs ont un nombre d'habitants inférieur à la moyenne du Sénégal et représentent, par suite, un élément relativement dispersé. En admettant une moyenne de trois ou quatre keurs par village, ces agglomérations ne réunissent guère que quelques dizaines d'habitants. On peut donc dire que l'habitat rural au pays ouolof se caractérise par une dispersion de petites agglomérations réunies par groupes lâches de trois ou quatre. Cependant, dans le Sud du cercle de Sine-Saloum, la moyenne des habitants par village atteint 195.

En effet les conditions géographiques font qu'on peut distinguer des variétés régionales dans ce type d'habitat, et il est intéressant de comparer par exemple le Cayor et le Saloum.

*L'habitat rural ouolof au Cayor.* — Le Cayor (et le Djoloff) est un pays de sable, peu arrosé, où le mil est la base de l'alimentation : rien ne s'y oppose à la dissémination des habitants, sauf le manque d'eau, ce qui est rare. Mais le mil est un aliment qui remplit plus qu'il nourrit : il ne peut donc fournir à la consommation d'habitants nombreux qu'à la condition d'être cultivé sur de grands espaces, et le peu que nous avons dit de la disposition et de l'étendue des champs par rapport aux habitations laisse comprendre que l'augmentation de l'espace cultivé ne pourra se faire que par la multiplication des keurs, c'est-à-dire par une dispersion de plus en plus grande des groupes élémentaires. Lorsque toute la brousse aisément défrichable sera ainsi mise en culture, le nombre des habitants ne pourra plus s'accroître, sauf à trouver

1. Nous avons pu les consulter grâce à l'obligeance de Mr le Chef du Service Géographique de l'A. O F.

d'autres ressources alimentaires ou à se sous-alimenter. Il est connu que les Noirs du Cayor sont sous-alimentés, et une des preuves en est la recrudescence de la peste au moment de la soudure des récoltes. C'est donc, avec des densités de 20 à 40 hab. au kilomètre carré, soit trois à sept fois la moyenne du Sénégal, un pays surpeuplé par rapport à sa faculté de production nutritive, et le seul remède à la portée des Noirs réside dans l'essaimage, c'est-à-dire une dissémination de plus en plus grande. La peste elle-même n'est pas sans y pousser : les Noirs s'étant aperçus depuis quelques années qu'en éloignant leurs carrés les uns des autres le fléau se circonscrit, certains d'entre eux n'hésitent pas à aller s'installer loin de tout voisin.

Le Cayor est aussi un pays de grande culture d'arachides, dont toute l'importance vient de l'occupation française. Une famille peut cultiver environ un hectare et demi en arachides ; les champs doivent se multiplier pour s'agrandir, et avec eux le nombre des établissements ruraux, par suite du souci de ne pas perdre trop de temps en allées et venues.

Mais ces tendances à la dissémination, qu'elles viennent des nécessités nutritives, d'un souci d'hygiène ou du besoin d'argent que fournira la vente de l'arachide, ou même d'autres raisons, comme l'esprit d'indépendance du Ouolof, ne pourront jouer qu'à une condition, la sécurité dans le travail et la jouissance des produits, la paix. Cette sécurité, c'est l'occupation française qui l'a apportée, et les circonstances ont fait que les régions Nord-Ouest du Sénégal ont été les premières à la voir réalisée. En y apportant, avec l'arachide, une raison nouvelle de dispersion, la France en réalisait en même temps la condition *sine qua non*.

Au Cayor, tout pousse à la dissémination des habitants, et peu à peu ceux-ci réalisent les avantages de la paix : au point de vue qui nous occupe ici, ils se dispersent de plus en plus. Il est impossible de prévoir où ils s'arrêteront dans cette voie, s'ils conserveront la forme du keur, ou s'ils iront jusqu'à la dispersion complète des carrés isolés au milieu de la brousse ; s'ils considèreront comme nécessaire le groupe serré, qui donne le sentiment d'une force, ou s'ils prendront entièrement conscience que la paix française ne laisse pas subsister de faibles et de forts.

*L'habitat rural ouolof au Saloum.* — La région comprise entre les bouches du Saloum et la Gambie anglaise est tout autre. C'est un pays plus riche, grâce à l'abondance des pluies, qui permettent des cultures variées. Une grande partie est inondée en hivernage et occupée par le riz très nourrissant. Avec des densités plus faibles qu'au Cayor (de 4 à 30 hab. au kilomètre carré) et des ressources alimentaires plus importantes, le souci de la nourriture y est dépourvu d'acuité. Les régions semi-aquatiques repoussent les hommes, qui s'établissent dans les régions sèches et sont ainsi amenés à se resserrer. L'agglomération est toujours un keur, mais il est ici bien plus important : au lieu d'une ceinture d'un seul carré d'épaisseur autour du pĩnthiou, ce sont de véritables quartiers triangulaires qui aboutissent à celui-ci par un de leurs angles, et le pĩnthiou est souvent réduit à un faiblee space. Souvent une de ces agglomérations forme un village à elle seule.

Entrée plus récemment que le Cayor en contact avec les Européens, moins organisée encore avant la pacification, cette région a moins réalisé que le Cayor les possibilités créées par la sécurité et a moins changé les

vieilles habitudes de groupement serré. Cependant le besoin d'espaces à cultiver et surtout le désir d'utiliser les terrains annuellement inondés ont poussé les habitants à un mode spécial d'utilisation du sol : par un véritable phénomène de transhumance humaine, les cultivateurs de certains villages s'en vont en saison agricole, parfois fort loin, cultiver des champs où ils ont bâti des *villages de culture*.

Ainsi, à l'intérieur du groupe Ouolof, le Nord-Ouest du Sénégal possède un habitat caractérisé par la dispersion de petites agglomérations. Le Saloum présente, au contraire, un habitat plus concentré.

R. ROUSSEAU.

## LES FORÊTS ET LES BOIS DU CAMEROUN SOUS MANDAT FRANÇAIS

Mr Aug. CHEVALIER a fait, dans deux ouvrages bien connus, l'étude méthodique des ressources forestières de la Côte d'Ivoire et du Gabon [1] ; Mr Louis HÉDIN s'est proposé pareille tâche pour le Cameroun sous mandat français, et il présente ses résultats dans un fort bel ouvrage [2], préparé par un séjour prolongé (février 1927 à juin 1928) dans le territoire sous mandat [3] et par des travaux au Laboratoire d'Agronomie coloniale, à Paris (l'étude complète des 165 échantillons de bois rapportés se poursuit au Laboratoire du Service des Bois coloniaux, à Nogent-sur-Marne, et les résultats seront publiés par les soins de l'ASSOCIATION COLONIES-SCIENCES).

L'étude de la forêt équatoriale au Cameroun avait été abordée antérieurement par d'assez nombreux botanistes, dont les noms sont rappelés dans l'Introduction et dont on aurait aimé à voir les ouvrages relatés dans la Bibliographie qui termine l'ouvrage, surtout pour les botanistes allemands de la période précédant la Grande guerre, dont les travaux ne laissent pas que d'avoir une sérieuse valeur [4]. Mais une étude botanique systématique restait à entreprendre : bien des bois n'étaient connus que sous leur nom vernaculaire. et leur détermination scientifique ou n'avait pas été faite ou restait incer-

1. Aug. CHEVALIER, *Les Végétaux utiles de l'Afrique tropicale française*, Fasc. V : *Les Bois de la Côte d'Ivoire* ; Fasc. IX : *La Forêt et les Bois du Gabon*, Paris, 1909 et 1916.

2. Louis HÉDIN, *Étude sur la Forêt et les Bois du Cameroun sous mandat français*. Préface de Mr Aug. CHEVALIER, Paris, Libr. Larose, 1930, in-8, 230 p., 1 pl. carte [à 1 : 5 000 000], 14 pl. phot. — Prix : 45 fr.

3. Ses itinéraires sont tracés sur la carte jointe à l'ouvrage, qui indique également la limite septentrionale de la forêt équatoriale et les principales ressources agricoles.

4. Sont cités seulement deux ouvrages, l'article bien connu de F. JENTSCH, *Der Urwald Kameruns* (*Beihefte zum Tropenpflanzer*, XII, 1911, p. 1-199), et un article de J. MILDBRAED [et non Milbraed], *Botanische Beobachtungen in Kamerun und im Kongogebiet während der II. Afrikaexpedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg* (*Verhandl. der botanischen Vereins der Provinz Brandeburg*, LIV, 1912, p. 38-57), qui n'est qu'un exposé provisoire des résultats obtenus lors de l'expédition allemande de l'Afrique centrale de 1907-1908, lesquels ont donné lieu à une publication définitive · J. MILDBRAED, *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika Expedition 1907 bis 1908 unter Führung von Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg*, Bd II, *Botanik*, Leipzig, 1914. — Rappelons aussi les articles de C. LEDERMANN, *Eine botanische Wanderung nach Deutsch-Adamaua* (*Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten*, XXV, 1912, p. 20-55) ; de M. BÜSGEN et F. JENTSCH, *Forstwirtschaftliche und forstbotanische Expedition nach Kamerun und Togo* (*Beihefte zum Tropenpflanzer*, X, 1909, nos 4 et 5) : de M. BÜSGEN, *Beiträge zur Kenntniss der Flora und der Hölzer des Kameruner Waldlandes* (*Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten*, XXIII, 1910, avril), *Kameruner Küsten-Wald* (*Zeitschr. für Forst-und Jagdwesen*, XLII, 1910, p. 264-283).

taine : étudier, comme il a été fait antérieurement, des bois dont l'origine botanique est douteuse n'est évidemment admissible que comme une première approximation. Mr Hédin s'est inspiré d'une méthode plus rigoureuse : « Dans la forêt, dit-il, toutes les fois que nous rencontrions un arbre dont la détermination botanique nous semblait assurée, portant fleurs ou fruits, nous le faisions abattre pour prélever sur lui, en même temps qu'un échantillon botanique, un échantillon de bois ; ces deux échantillons portaient le même numéro[1] ». La partie essentielle du livre donne les résultats de ce gros labeur : c'est l'« Énumération des espèces d'arbres rencontrées dans la forêt du Cameroun groupés par familles botaniques[2] ». Nous avons dit récemment, ici même[3], à propos de l'ouvrage de Mr G. Delevoy, sur les forêts du Katanga, toute l'importance qu'a pour le géographe une pareille liste, au premier abord d'intérêt exclusivement botanique ; il n'est pas utile d'y revenir.

Nous nous arrêterons donc seulement sur les développements plus brefs que l'auteur consacre, au début et à la fin de l'ouvrage, à la forêt (p. 17-32) et à l'exploitation forestière (p. 33-40 et 200-214).

Dans la première partie, Mr Hédin trace d'abord les limites de la forêt, dont il évalue approximativement la superficie à 200 000 km² (elle est de 50 000 km² environ dans le Cameroun sous mandat anglais). Il parle ensuite, non pas du sol, comme son sous-titre le ferait croire, mais du sous-sol ; une étude des sols n'aurait pas été inutile ; elle aurait permis d'élucider certains faits sur lesquels l'auteur insiste avec raison : le contraste entre la hauteur des grands arbres qui forment la voûte de la forêt (30 à 35 m. en moyenne, certains individus dépassant 50 m.) et la faible profondeur des racines qui courent au ras du sol (les arbres à racine pivotante sont rares), le mode de soutien des arbres qui se maintiennent, soit par l'enchevêtrement des branches les uns des autres, soit par des épaississements ou accotements à la base du tronc (une expressive photographie, face à la page 32, montre la base d'un grand acajou munie d'accotements) ; le lessivage intense des sols intertropicaux, leur faible teneur en humus sont des notions qui se présentent immédiatement à l'esprit à l'énoncé de pareils faits.

La topographie est sommairement rappelée ; l'étude du climat est faite ensuite d'une manière particulièrement intéressante, non pas au point de vue purement météorologique, mais en liaison avec les aspects et la composition de la forêt et avec les cultures installées à ses dépens. Viennent enfin quelques pages, un peu courtes, mais pleines, sur la distinction de la forêt primaire, ce qui ne veut pas dire primitive, et de la forêt secondaire et sur la densité de la forêt. Les prospections faites par le botaniste allemand Jentsch ont indiqué une moyenne de 536 arbres exploitables à l'hectare, appartenant à 63 espèces différentes, pouvant fournir 250 à 300 m³ de bois ; ce chiffre paraît élevé à Mr Hédin qui, se basant sur le mélange extrême des essences et la rareté des bois vraiment utiles, se rallie à l'opinion de Mr Aug. Chevalier : il n'y aurait guère plus de 100 m³ exploitables à l'hectare. « Dans les régions tout particulièrement favorisées, on ne peut guère compter sur la présence

1. P. 14-15.
2. P. 41-200 ; voir aussi, p. 223-230, les deux Tables alphabétiques des noms scientifiques et des noms vernaculaires.
3. R. Musset, *Les forêts et la question forestière au Katanga* (*Annales de Géographie*, XLI, 1932, p. 95-98).

de plus d'un ou deux arbres à l'hectare qui donneront dix à vingt tonnes de bois» (p. 29) ; le reste du bois exploitable, arbres trop petits dont le produit serait peur émunérateur ou essences non demandées par le commerce, demeure inutilisé. Il semble bien que Mr Hédin est dans le vrai. Une étude détaillée, telle qu'il n'en avait jamais été fait, sur la répartition des arbres en une forêt intertropicale, a été récemment publiée par J. MILDBRAED[1] : il a inventorié avec une très grande précision, dans la forêt de Likomba, en Cameroun sous mandat anglais, les arbres par variétés, en les mesurant pour établir leur rendement en bois utilisable ; or, il a trouvé en moyenne par hectare 3 arbres seulement d'un diamètre supérieur à 1 m., et les très gros arbres sont des raretés. De plus, — indication utile pour l'avenir de l'exploitation forestière après abattage, — la régénération est fort difficile[2].

Ceci nous amène à l'exploitation forestière, qui a particulièrement intéressé Mr Hédin[3] ; il nous montre, de la manière la plus nette et la plus instructive, l'état actuel et les progrès à réaliser. L'état actuel est assez médiocre, bien qu'il ait été beaucoup fait depuis l'occupation française. Sans suivre l'auteur dans ses développements, — tout est à lire et à méditer dans cette partie de son travail, — nous dirons seulement, pour conclure, les deux faits essentiels. L'exploitation forestière du Cameroun est à l'heure actuelle presque entièrement aux mains de coupeurs de bois, disposant de moyens modestes ou peu importants[4]. L'exploitation est très réduite, eu égard à l'étendue des forêts (on n'abat guère plus d'un dixième du bois disponible), étant limitée aux parties en bordure des voies d'accès : on pénètre à peine, tant les transports de bois abattu sont malaisés et coûteux, à plus de 2 km. des voies d'évacuation, qui, avant 1914, étaient presque uniquement les cours d'eau navigables et qui sont aujourd'hui presque uniquement les voies ferrées, celle du Nord jusqu'à Manjo, à la limite de la forêt, celle du Centre jusqu'au kilomètre 270. On reconnaît, poussé à l'extrême par les difficultés particulières à l'exploitation des grandes forêts équatoriales, un trait dominant de l'économie africaine : essentiellement dirigée vers l'exportation, elle est entièrement dominée par le coût des moyens de transport et étroitement limitée par lui ; ne cons-

1. J. MILDBRAED, *Probeflächen ; Aufnahmen aus dem Kameruner Regenwald* (*Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem*, X, 1930, p. 951-976).

2. Le même fait est signalé pour les forêts de l'Inde par H. G. CHAMPION, *The regeneration of tropical evergreen forests* (*Indian forester* [Allahabad], LV, 1929, p. 449-446 et 480-494) : sous le couvert très serré des grands arbres, la lumière est très réduite, l'humidité très forte, ce qui entraîne la naissance d'un nombre très élevé de plantes sur le sol, mais fait obstacle le plus souvent à leur croissance.

3. Des 14 photographies qui illustrent l'ouvrage, — et dont on souhaiterait une table, d'autant qu'aucune presque ne fait face à la page qu'elle concerne — 6 sont des documents d'herbiers, 7 ont trait à l'exploitation de la forêt ; une seule (celle que nous signalions plus haut) montre un aspect géographique, de détail, de la forêt. Les vues d'ensemble de la forêt manquent ; il y a là une lacune qu'heureusement on peut combler grâce au petit album de M. BÜSGEN, *Vegetationsbilder aus dem Kameruner Waldland* (*Vegetationsbilder, hrsg. von* G. KARSTEN *und* H. SCHENCK, VIII. Reihe, Heft 7, Iéna, 1910, 6 pl. phot. et notices).

4. Notons un point particulier, la prospection. Nécessaire avant tout abattage, elle n'est presque jamais faite méthodiquement, si bien que le même chantier a pu être exploité deux ou trois fois avec succès par des exploitants différents, ce qui paraît au premier abord en contradiction avec ce que nous disions de la dissémination des essences utilisables, de leur rareté, de la difficulté de leur régénération. Le contraste est net avec les prospections minutieuses des grandes sociétés forestières de la Côte d'Ivoire : là on admet qu'un prospecteur européen, aidé d'une dizaine de manœuvres, voulant dresser la carte des arbres exploitables sur 6 km² de superficie, y consume tout un mois.

tate-t-on pas « que les quatre cinquièmes des produits exportés par l'Afrique Occidentale Française proviennent du mince ruban côtier qui s'étend de la mer jusqu'à 250 km. dans l'intérieur[1] » ?

R. Musset.

## LIVRES REÇUS

Emm. de Martonne, *Abrégé de Géographie physique*, 3e édition, Paris, Librairie Armand Colin, 1932, in-8°, 355 p., 105 fig., 8 pl. h. t. — Prix : 28 fr.

Cet *Abrégé* a été traduit en trois langues étrangères : ce fait en souligne toute la valeur. Cette troisième édition n'est pas une simple réimpression ; elle a été mise au courant des idées nouvelles et des faits révélés par les récentes recherches géographiques ; elle a tenu compte des changements apportés à la 4e édition du *Traité de Géographie physique*. Parmi les paragraphes nouveaux ou remaniés, notons : l'extension du climat sénégalien à l'Afrique orientale, p. 70 ; le climat arctique, p. 77 ; les marées, p. 110 ; les régimes fluviaux, p. 134-137 ; les plaines de piedmont et les terrasses étagées, p. 162 ; les failles, p. 201 ; la dégradation de l'hydrographie, p. 240 ; les dunes, p. 240-243 ; l'influence de l'homme sur la végétation, p. 284-284b ; la forêt équatoriale, p. 288-291, etc. Treize figures ont été ajoutées ou refaites.

*La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer* (*Publications du Bureau d'études géologiques et minières coloniales*), Paris, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1932, in-8°, 604 p., 38 fig., 2 cartes géologiques h. t.

Très heureuse idée, de réunir en un volume les conférences faites au Muséum pendant l'hiver 1931-1932 ; l'ensemble constitue une encyclopédie minière de nos colonies, basée sur une solide connaissance géologique des différentes régions ; une documentation cartographique soignée et des notices bibliographiques accompagnent chaque chapitre. Les spécialistes les plus compétents ont collaboré à cet ouvrage : L. Joleaud, pour l'Algérie et la Tunisie ; P. Fallot, pour le Maroc septentrional ; L. Nelter, pour le Maroc central et méridional ; J. Bourcart, pour le Sahara algérien ; H. Hubert, pour l'Afrique occidentale ; A. Demay, pour l'Afrique équatoriale ; A. Lacroix et F. Blondel, pour Madagascar ; Ch. Jacob, pour l'Indochine. Il en est de même pour les petites colonies ; c'est ainsi que M. Dreyfuss y résume sa thèse sur la Côte française des Somalis. Le livre se termine par une étude de Léon Bertrand, sur le pétrole dans les possessions françaises et par la statistique de la production minérale de la France d'outre-mer. Cette publication est un excellent instrument de travail, maniable et pratique, mis à la disposition des coloniaux comme des géographes. (Nota : une nouvelle série de conférences auront lieu au Muséum pendant l'hiver 1932-1933, sur les produits miniers de nos colonies.)

Hans Luther, *Wirtschaftsfragen der Gegenwart* (*Kieler Vorträge, 38*), Iéna, G. Fischer, 1932, in-8°, 76 p.

Exposé et discussion des questions économiques et financières, ainsi que des accords internationaux ; le président de la *Reichsbank* a rédigé l'exposé introductif et résumé la discussion à laquelle ont pris part des personnalités comme Skalweit, Bente, Mayer, Harms, Röhlk, Neisser, Hahn.

Alfred Thoran, *Die Erdölversorgung unter dem Einfluss der geographischen Verhältnisse der Förderländer*, Leipzig, Teubner, 1932, 152 p., 7 cartes.

Après une brève étude technique, étudie les conditions géographiques de la production régionale et du commerce du pétrole, p. 12-136 ; termine par 16 tableaux statistiques. L'ouvrage est solidement documenté, et les cartes sont un essai heureux pour figurer et préciser les courants commerciaux. Les statistiques sont mises à jour jusqu'en 1930 et même 1931. Bibliographie.

1. Aug. Chevalier, *Essai sur la Production agricole et la Mise en valeur des Colonies françaises* (*Rev. de Botanique appliquée et d'Agric. tropicale*, XI, 1931, p. 137-144), aux pages 138-139.

*Statistique de la production de la soie en France et à l'étranger, Récolte de 1931*, Lyon, Rey, 1932, in-8°, 40 p.

Production totale de soie grège : 40 960 000 kg. Exportations du Japon : 33 000 000 kg. ; de la Chine : 3 710 000 kg.

*Annuaire statistique de la Belgique et du Congo Belge*, Tome LIV, *1931-1932*, Bruxelles, Lésigne, 1932, in-8°, 264 p. — Prix : 20 fr.

A. Belgique. — Population : 8 130 000 hab. (densité kilométrique = 267). L'industrie occupe 1 080 331 ouvriers, dont 227 000 dans la métallurgie, 190 000 dans les mines, 172 000 dans le textile. Production houillère : 27 000 000 t. Importations : 23 964 359 000 fr. ; exportations : 23 235 797 000. Pourcentage du tonnage des ports : Anvers, 81 p. 100 ; Gand, 9 p. 100.

B. Congo Belge. — Population : 9 millions d'indigènes ; 25 179 Européens. Exportations des produits agricoles : 172 500 t., dont 81 000 t. de palmistes. Production industrielle : 1 500 000 000 fr., dont 1 100 000 000 pour le cuivre.

*Szkolny Atlas historyczny*, Lwów, Ksiaźnica-atlas, 1932, in-4°, 19 pl.

Cet atlas historique est surtout intéressant pour les planches concernant la Pologne (pl. 3, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 17 et 19) ; des cartons figurent les plans des principales villes polonaises à différentes époques et permettent d'en saisir l'évolution urbaine.

M. Cary et E. Warmington, *Les explorations de l'Antiquité*, Paris, Payot, 1932, in-8°, 369 p., 15 cartes.

Cet ouvrage se propose de décrire la découverte du monde par les explorateurs de l'antiquité et d'exposer l'état naissant de la géographie. A la différence des travaux de E. Bunbury, H. Berger et H. F. Tozer, il a pour objet l'activité des voyageurs anciens plutôt que les théories géographiques de l'antiquité. Il n'en retrace pas moins le développement de la connaissance géographique avant les grandes découvertes des xv^e et xvi^e siècles. Les chapitres II à V sont consacrés aux voyages maritimes, les chapitres VI à VIII, aux explorations par voie de terre et pour chaque partie du monde.

RP. Huc, *Tartarie et Thibet inconnus* (Collection *Ailleurs*), Paris, Les Œuvres représentatives, 41, rue de Vaugirard, 1932, in-12, 199 p., 8 pl. h. t. — Prix : 12 fr.

C'est le troisième volume de la collection. Son directeur, Mr P. Deffontaines, vise à mettre à la portée du public les récits des voyageurs, avec une présentation soignée, mais à bon marché. On ne pouvait pas, dans ces conditions, publier l'œuvre *in extenso* : il fallait, ou rédiger un abrégé (comparer l'ouvrage mentionné ci-dessous), ou éditer les principaux passages. Mr Deffontaines s'est rallié à ce dernier procédé, mais a tourné habilement la difficulté en faisant un classement méthodique des tableaux tirés des *Souvenirs d'un voyage dans la Tartarie et dans le Thibet durant les années 1844, 1845 et 1846*. On voit ainsi se dérouler successivement : les pays et les paysages, p. 17-41 ; les gens et les genres de vie, p. 43-92 ; les transports et les routes, p. 93-124 ; les coutumes et les usages, p. 125-160 ; les lamas et les lamaseries, p. 161-199.

Jacques Boulenger, *Le voyage de René Caillé à Tombouctou et à travers l'Afrique, 1824-1828* (*Nouvelle bibliothèque des Voyages*), Paris, Plon, 1932, in-16, 239 p., 4 pl. h. t.

Abrégé des trois volumes du *Journal* de René Caillé, avec une préface relatant la vie et les aventures de l'explorateur.

Carl Ludwig Lokke, *France and the colonial question*, Londres, King and Son, 1932, in-8°, 254 p. — Prix : 19 sh.

Histoire de l'*idée* coloniale en France de 1763 à 1801 et de l'opinion publique, pendant cette période, sur l'ancien système colonial. Ouvrage tendancieux qui n'a pas su garder toute l'impartialité objective de l'œuvre historique.

*49-50. Jahrbuch der Pommerschen Geographischen Gesellschaft Sitz Greifswald* (*1931-1932*), Greifswald, L. Bamberg, 1932, in-8°, 88 p., 2 cartes, 3 pl. h. t.

Comprend la liste des publications de la Société depuis 1882 et un mémoire de G. Braun et W. Hartnack, sur la Poméranie et la nouvelle division de l'Allemagne.

Salverda de Grave, *La Hollande* (Coll. *Les États contemporains*), Paris, Rieder, 1932, in-8°, 178 p., 8 pl. h. t., 20 cartes et fig. — Prix : 20 fr.

Le premier chapitre (Le sol et la population, p. 15-50) comporte des notations précises, surtout en ce qui concerne les variations du littoral et la lutte contre la mer ; l'étude géographique du pays, des villes, de la population s'appuie sur la connaissance judicieuse de l'évolution historique. Le chap. IV fournit une documentation à jour sur l'élevage, la pêche (hareng : 40 p. 100 ; morue : 10 p. 100), l'exploitation du sol (622 000 ouvriers), l'industrie (1 000 000 ouvriers), le commerce (609 florins par tête d'habitant ; comparer l'Angleterre, 538, et la France, 255) et les communications (75 p. 100 des marchandises transportées par bateaux). Les autres chapitres étudient l'histoire, les institutions, etc. L'ensemble est joliment illustré. Ce volume du professeur de l'Université d'Amsterdam est parmi les mieux réussis de la collection.

Werner Giere, *Morphologie der estländischen Nordküste* (*Veröffentlichungen des Geographischen Instituts der Albertus-Universität zu Königsberg*), Königsberg, Gräfe und Unzer, 1932, in-8°, 105 p., 8 fig., 12 phot., 1 carte.

L'ouvrage comprend trois parties. La première, intitulée *Morphographie*, étudie la structure, en particulier la plate-forme des calcaires siluriens et son rebord ou *Glint*, les dépôts glaciaires, et les déplacements du niveau marin (soulèvement plus marqué à l'O), ainsi que les formes de détail : la falaise vive (*Steilglint*) en contact direct avec la mer, le talus de base (*Schutthangglint*), la falaise morte (*Inlandruheglint*) et l'avant-pays (*Glintvorland*), étroite bande d'argile, de schistes, de grès, avec dunes ou plate-forme d'abrasion. La deuxième partie analyse les principaux facteurs : roches, climat, mer, la circulation souterraine (*Grundwasser*). La dernière partie est consacrée à l'érosion marine et à l'action indirecte de la mer sur l'abrupt et le talus du glint. Conclut qu'il est difficile d'admettre un cycle littoral.

Richard Pfalz, *Morphologie des toskanisch-umbrischen Apennin*, Leipzig, R. Noske, 1932, in-8°, 121 p., 7 pl. h. t.

Travail qui procède de la méthode empirique de l'école géographique allemande ; il part de recherches de détail, de trois « profils » : 1, par Florence et la vallée inférieure de l'Arno ; 2, par Florence, le val d'Arno et le lac Trasimène ; 3, par la vallée du Tibre, — pour aborder l'étude des vallées, des terrasses, des « côtes », etc. Bibliographie de 153 numéros.

Irmgard Pohl, *Beiträge zur Landes- und Volkskunde des Jantragebietes in Bulgarien*, Horn, Ferd. Berger, 1932, in-8°, 145 p., 38 fig.

Consciencieuse étude d'un district bulgare. A signaler : 1° un intéressant essai de carte morphologique figurant 4 surfaces d'aplanissement (900-800 m., 650-530, 430-400, 330-300) et les lignes de « côtes » ; 2° le peuplement et les types d'habitation, p. 75-132. Bibliographie de 103 numéros.

Arnold Gubler, *Die Kurilen* (*Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich*, 1931-32, Bd. XXXII, p. 3-104, 1 carte, 7 pl.).

L'archipel des Kouriles (24 îles) a été reconnu par le navigateur hollandais M. G. Vries, en 1643 ; sa superficie couvre 15 600 km² ; la population, 13 000 hab., est formée d'Ainos (Ainos poilus) métissés de Russes et de Japonais ; elle double en été lors des pêcheries. Cet arc volcanique comprend deux types d'îles : les îles rondes, entièrement montagneuses et bordées de falaises, Alaid, Rashoa ; les îles allongées, Urup, Etorofu, qui possèdent quelques plaines. On y trouve 38 volcans, dont une vingtaine en activité intermittente. Le relief est assez accusé (2 339 m. dans Alaid), mais offre des traces d'évolution. Le climat est brumeux (rencontre de courants chaud et froid), avec des précipitations qui peuvent atteindre 1 m.; la neige tombe d'octobre à juin. Shana (lat. de Fiume) : — 7° et

15°,9 : Shumshu (lat. de Bruxelles) : — 4°,7 et 13°,9. Les résineux (*Abies*, *Picea*) dominent : les arbres prennent une forme buissonneuse, avec des taillis de *Pinus pumila*, de saules, de bouleaux, d'aunes. Les pêcheries représentent 86 p. 100 de la production.

D. Dussert et G. Bétier, *Les mines et les carrières en Algérie* (*Collection du Centenaire de l'Algérie, 1830-1930*), Paris, Larose, 1932, in-4°, 411 p., nombreuses illustrations.

Le premier chapitre donne des renseignements généraux sur la nature et le mode de gisements des produits miniers ; le second et le troisième chapitres contiennent l'histoire de la découverte, de la reconnaissance et de l'exploitation des gisements. Le dernier chapitre présente la répartition géographique des gîtes minéraux et les principales données statistiques. L'ouvrage est plus technique que géographique, mais des photographies donnent une idée précise des principaux sièges d'extraction, et une carte des gisements minéraux complète et précise celle que Levainville a publiée dans cette revue (15 mars 1924, p. 158).

Th. Monod, *L'Adrar Ahnet* (*Travaux et Mémoires de l'Institut d'Ethnologie de l'Université de Paris*, t. XIX), Paris, Institut d'Ethnologie, 1932, in-8°, 201 p., 103 fig., 3 pl. et 3 cartes h. t.

Étude archéologique d'un district du Sahara Central. Quelques renseignements sur l'exploration européenne, la population indigène et les conditions géographiques. L'auteur a publié une étude géophysique et géologique dans la *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*, 1931, vol. IV.

Richard Joel Russell, *Land forms of San Gorgonio pass, Southern California*, Berkeley, University of California Press, 1932, in-8°, 98 p., 42 fig., 1 carte.

Après une introduction générale sur le climat, la topographie et le drainage, étudie en particulier les formes de déflation et d'accumulation éoliennes.

Hallock F. Raup, *The German colonization of Anaheim, California*, Berkeley, University of California Press, 1932, in-8°, 13 p., 6 fig., 4 pl. h. t.

Étudie l'évolution d'une ville fondée en 1855, le développement des constructions urbaines et l'aménagement progressif des cultures.

*Meddelser om Gronland, udgiune of Kommissionen for Videnkabelige Undersogelser i Gronland*, Copenhague, C. A. Reitzel, in-8°.

Parmi les publications parues en 1931 et 1932, signalons 7 fascicules consacrés à l'expédition de la *Godthaab*, intéressant surtout la flore arctique, puis :

Hans Frebold, *Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit*, 1932, 112 p., 17 fig., 3 pl. — K. Gripp, *Einige besondere Fossilien in Geschieben aus dem Inlandeis Grönlands*, 1932, 12 p., 1 fig., 3 pl. — T. M. Harris, *The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland*, 1931, 104 p., 37 fig., 18 pl. — Lange Koch, *Carboniferous and triassic stratigraphy of East Greenland*, 1931, 100 p., 19 fig., 6 pl. — Fr. J. Mathiesen, *Notes on some fossil plants from East Greenland*, 1932, 61 p., 24 fig., 6 pl. — A. Noe-Nygaard et G. Säve-Söderbergh, *Zur Stratigraphie der Nordstecke der Claveringinsel (Ostgrönland)*, 1932, 30 p., 3 fig., 5 pl. — Hans Poser, *Einige Untersuchungen zur Morphologie Ostgrönlands*, 1932, 55 p., 24 fig. — Erik A : son Stensiö, *Upper devonian vertebrates from East Greenland*, 1931, 212 p., 95 fig., 36 pl.

R. Clozier.

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## NÉCROLOGIE

**André Nordon**. — André NORDON est mort le 7 novembre dernier, à l'âge de vingt-six ans, après quelques mois de maladie. Sa carrière scientifique, quoique bien courte, aura été exceptionnellement brillante et féconde.

Le mémoire qu'il avait présenté en 1927 pour le Diplôme d'Études supérieures, sur *Les formes de relief dans les hautes vallées de la Meurthe et de la Moselle*, témoignait déjà d'une sûreté de méthode et d'une ardeur peu communes, et aurait, dans n'importe quelle Université étrangère, valu à son auteur le grade de docteur avec félicitations. On en trouvera la substance dans les *Annales de Géographie* et le *Bulletin de la Société Géologique de France*[1]. L'étude des cirques, auges, verrous y confirme la relation, établie, entre les formes d'érosion glaciaire et les particularités de la topographie préglaciaire. La partie consacrée aux formes d'accumulation, beaucoup plus développée, est aussi plus originale. Par l'examen des deltas marginaux, l'auteur restitue plusieurs lacs de barrage glaciaire et établit, pour celui de Noir-Gueux, trois niveaux successifs, déterminant à l'amont autant de terrasses étagées. Il est amené à étendre considérablement le domaine des glaciations mosellanes : les fameuses moraines de Noir-Gueux marquent le front de glacier würmien, et une glaciation antérieure (probablement rissienne) avait même atteint la région d'Olichamp-Archettes. Des phénomènes de cette ampleur ont eu un retentissement lointain, en particulier sur le changement de cours de la Moselle au voisinage de Toul. Tout en acceptant, avec DAVIS, la capture par un petit affluent de la Meurthe, il ajoute — ce qui est important — que cette capture, s'étant produite pendant une extension glaciaire, devait se consolider rapidement au profit de la Meurthe, car cette rivière, faiblement glaciaire, avait alors un profil plus abaissé que celui de la Moselle, surchargée par les apports solides de son puissant glacier. Il se peut même qu'il faille expliquer par un remblaiement fluvio-glaciaire ancien le curieux changement de cours de la Meuse à son entrée dans le massif ardennais[2].

André Nordon avait acquis à l'Université de Nancy une solide formation géologique. Nommé collaborateur auxiliaire de la Carte Géologique de France, il a participé à la revision de la feuille de Montbéliard à 1 : 80 000 ; a précisé des détails de tectonique et mis en doute, pour des raisons qui méritent qu'on s'y arrête, le passage généralement admis du Rhin par la vallée du Doubs[3].

1. *Morphologie glaciaire dans le bassin de la haute Meurthe* (*Annales de Géographie*, XXXVII, 1928, p. 538-543). — *Sur le caractère des moraines frontales de branches glaciaires différentes* (*Soc. Géol. Fr., C. r. somm.*, 1928, p. 203-205). — *Étude des formes glaciaires et des dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires du bassin de la haute Moselle* (*Id., Bull.*, 5e Sér., I, 1931, p. 245-288). La carte qui accompagne ce dernier article sera incorporée à la carte des glaciers préparée sur l'initiative du *Comitato Paleogeografico Italiano*.

2. *Sur deux anciens cours de la Meuse ardennaise* (*Bull. Assoc. de Géogr. Fr.*, avril-mai 1928, p. 40-44).

3. *Revision de la feuille Montbéliard au 80 000e* (*Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, n° 170, 1928, p. 269-272 ; n° 176, 1929, p. 492-495 ; n° 177, 1930, p. 74-76). — *Étude tectonique sur la partie occidentale du plateau de Maiche (Doubs)* (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4e Sér., XXVIII, 1928, p. 415-427).

Attiré par les problèmes alpins, il s'efforçait — tâche délicate — de débrouiller les changements de cours du Giffre à l'époque glaciaire[1].

Désireux de s'essayer à un travail plus important sur un terrain plus neuf, André Nordon entrait en 1928 comme pensionnaire à l'Institut Français des Hautes Études en Roumanie et devait y séjourner trois ans. Mis en présence de deux sujets possibles, il n'hésita pas à choisir le plus prometteur, bien qu'il fût le plus difficile, à tous égards, l'étude des Carpates roumaines de la Bucovine au Sud de la Moldavie. Après plus de dix mois de campagnes très dures, indifférent au manque de confort et trop peu ménager de ses forces, il rapportait en 1931 des conclusions à peu près arrêtées. La substance en a été présentée au Congrès International de Géographie de Paris[2] et paraîtra dans le tome II des *Comptes Rendus du Congrès*. La distinction d'un grand nombre de surfaces d'érosion, suivies pas à pas, lui permet de montrer comment le soulèvement orogénique a progressivement gagné vers l'extérieur de l'arc, et avec une intensité croissant du N au S, jusqu'à la courbure maximum, où le Pliocène et les terrasses mêmes du Quaternaire ancien sont réellement affectés.

Il faut espérer que cet exposé schématique pourra être complété par la publication, au moins partielle, des dessins et des observations. Dans l'entre-temps, André Nordon avait publié une mise au point serrée des récentes hypothèses structurales relatives aux Carpates roumaines[3] et une note sur la Dobrodgea[4], où des niveaux d'érosion non déformés, parmi lesquels un niveau de 180-200 m., daté du Pliocène supérieur, lui semblent impliquer une explication purement eustatique, ce qui l'amenait à se demander si, contrairement à l'opinion courante, la mer Noire n'aurait pas communiqué avec la Méditerranée dès l'époque pliocène.

Bien qu'attiré principalement par les problèmes de géographie physique, André Nordon n'était pas indifférent aux questions de géographie humaine. Il avait décrit *L'irrigation sur le versant lorrain des Vosges*[5] et présentait au dernier Congrès International de Géographie une *Étude cartographique de quelques types d'habitat rural et de leur évolution*[6], montrant par quelques exemples empruntés à la France (Flandre maritime, Flandre intérieure, Pays de Caux, Beauce et Perche) comment la carte détaillée enregistre des modifications parfois très anciennes dans l'occupation du sol et pose tout au moins des questions dont la solution relève, en dernière analyse, de l'histoire et peut-être même de la préhistoire.

Ce jeune homme, si prématurément ravi à la science, réunissait en lui des conditions, trop rarement réalisées en une même personne, qui autorisaient les plus grandes espérances. On est certain de ne pas se tromper en disant qu'avec lui disparaît l'un des plus sûrs espoirs de la géographie française. — H. B. et E. M.

1. *L'évolution du cours du Giffre entre Taninges et Saint-Jeoire (Haute-Savoie)* (*Rev. Géogr. Alpine*, XV, 1925, p. 305-316).
2. Voir *Résumé des Communications*, p. 58-59.
3. *A propos d'une récente synthèse géologique des Carpathes Roumaines* (*Rev. Géogr. Alpine*, XIX, 1931, p. 145-173, avec carte structurale d'ensemble).
4. *Questions de morphologie dobrodgéenne* (*Instit. Fr. Hautes Études en Roumanie, Mélanges 1929*, p. 17-32).
5. *Rev. Géogr. Alpine*, XVI, 1928, p. 785-807.
6. Résumé dans : *Troisième Rapport de la Commission de l'habitat rural...*, par A. Demangeon, 1931, p. 11-13.

## GÉNÉRALITÉS

**Replats et cycles d'érosion.** — Lorsque au fond d'une vallée relativement large se creuse une gorge, on envisage généralement pour l'expliquer une des deux hypothèses suivantes : ou bien il y a eu changement de niveau de base (soulèvement du continent ou affaissement du niveau marin), ou bien le débit du cours d'eau a augmenté. Cette seconde notion a souvent été utilisée, par exemple dans la question du creusement préglaciaire des vallées alpines. Le professeur Hans Mortensen [1] n'admet pas sans réserves une telle explication. Pour lui, une *diminution* du débit de la rivière doit conduire au même résultat qu'une augmentation de ce débit. Le cours d'eau ainsi amoindri n'a plus la force de divaguer à travers toute la plaine d'inondation et s'encaisse au milieu de cette plaine.

Cette idée intéressante peut sans doute s'appliquer à certains cas : par exemple dans les régions arides ou endoréiques, où la notion de niveau de base n'a pas la même valeur que dans les régions exoréiques. Mais, en général, de larges plaines d'inondation comme en envisage l'auteur ne se développent que si le cours d'eau a atteint — ou presque — son profil d'équilibre dans la partie inférieure de son cours ou si un obstacle quelconque retarde son creusement. Or le profil d'équilibre d'un fleuve puissant ayant, comme le reconnaît l'auteur, sa partie terminale plus aplatie, le résultat d'une diminution de débit sera tel que le cours d'eau amoindri coulera au-dessous de son profil d'équilibre normal et ne pourra par conséquent creuser dans la plaine d'inondation antérieure. L'exemple du Niagara, choisi par l'auteur, est particulièrement peu probant : le Niagara réduit à un ruisseau, nous dit-il, se creuserait une gorge profonde dans le thalweg actuel (en amont de la chute bien entendu). La chose est certaine, mais le creusement de ce ruisseau continuerait à être dû à la différence de niveau entre les deux lacs. La diminution de débit n'expliquerait que le rétrécissement de la gorge en un point donné, non son existence. — A. M.

**Paléo-sols et paléo-végétation.** — L'étude des lœss français a abouti à la conception de plusieurs époques de formation du lœss au Quaternaire. Les lœss récents sont intacts, les lœss anciens sont décalcifiés, ils forment le *lehm*. Mr Erhart [2] a tout récemment proposé au sujet des lœss décalcifiés des carrières d'Aachenheim près de Strasbourg une explication fort intéressante de la lehmification.

1º Actuellement la décalcification des lœss est insensible. Elle apparaît comme un phénomène fossile.

2º Elle s'est jadis produite sous l'influence d'un manteau forestier : le lœss ancien a une réaction acide ; la répartition zonale des sols et la concentration du calcaire en « poupées » vers le bas atteste des déplacements verticaux d'éléments minéraux, en particulier du carbonate de chaux, le long de

1. *Scheinbare Wilderbelebung der Erosion* (*Petermans Mitteilungen*, 1930, p. 15-16).
2. Erhart, *Sur la Nature et la Genèse des Paléo-sols des lœss anciens d'Alsace* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1932, p. 554) et *Les Types de sols dans le paysage du lœss en Alsace* (*Ibid*, p. 1003).

grosses racines qui ne peuvent être que des racines d'arbres. Le sol se serait décomposé en surface sous l'action d'acides humiques forestiers, et le calcaire aurait été transporté de haut en bas par les eaux d'infiltration.

3° L'existence d'une forêt est attestée par la faune du lœss ancien, comprenant à côté d'animaux de steppe des représentants d'une faune forestière : *Cervus capreolus*, *Cervus Elaphus*, *Meles Taxus*. Des observations paléontologiques semblables ont été faites dans les lœss anciens décalcifiés des plateaux bressan et bas-dauphinois par Mr L. Germain [1], qui y a signalé une faune de mollusques continentaux, hygrophile et forestière et a interprété ainsi le paysage : « Le pays était boisé, couvert de taillis et de forêts où les essences dominantes étaient les bouleaux, les hêtres et les aulnes. »

La décalcification du lœss ancien doit donc correspondre à une époque de végétation forestière succédant à une période de climat steppique, seule favorable à son dépôt. Une nouvelle période sèche marque la disparition de la forêt et la formation d'un deuxième manteau de lœss : le lœss récent. Ces conclusions semblent indiquer que dans nos pays l'épanchement du lœss coïncide avec les phases interglaciaires. Aux crues glaciaires correspond la végétation forestière dont les acides humiques altèrent le lœss. — P. G.

## EUROPE

**L'émigration britannique** [2]. — Par un paradoxe nouveau dans l'histoire britannique, le courant de migration, au lieu de s'écouler, comme par le passé, de la métropole vers les pays neufs, reflue des terres d'outre-mer vers la vieille patrie. Quelques organisations officielles et privées s'étaient donné, déjà avant la Guerre et surtout depuis, pour mission d'acheminer des émigrants vers les pays britanniques d'outre-mer et de les aider à prendre racine dans leur nouvelle patrie ; le gouvernement britannique avait aussi essayé des ententes avec les Dominions intéressés à peupler leurs territoires de préférence avec des sujets de langue anglaise. Mais, depuis quelque temps, ces efforts sont pratiquement arrêtés. Les Dominions, pour des raisons d'économie ou par suite de déboires, ont suspendu leurs accords avec la mère patrie pour organiser l'émigration. Bien plus, des manifestations ont été organisées dans les Dominions par des immigrés mécontents, réclamant par milliers leur rapatriement en Angleterre.

L'Angleterre, qui avait compté, en 1930, 7 799 « sujets sortants » à destination des Dominions, a vu refluer chez elle en 1931 un total de 26 030 individus, dont 10 244 du Canada et 8 645 d'Australasie. Même phénomène pour les émigrants britanniques aux États-Unis. Au total, le bilan des mouvements migrateurs, envisagés du point de vue de la Grande-Bretagne, s'est chiffré ainsi : pour 1930, 25 955 émigrants sortis ; pour 1931, 37 072 immigrants rentrant en Grande-Bretagne. Il y a lieu de croire que ce mouvement de retour vers la métropole s'est encore accentué en 1932.

Le mouvement d'émigration britannique s'était assez régulièrement et

1. L. Germain, *Les Climats des temps quaternaires d'après les Mollusques terrestres et fluviatiles* (*L'Anthropologie*, 1923, p. 301-322).

2. D'après R. L. Cru, *La crise de l'émigration britannique*, dans *Le Temps*, mai 1932.

rapidement ralenti, avant de renverser sa direction en 1931. L'excédent des sorties sur les rentrées avait été de 303 685 en 1913, 53 912 en 1919, 198 766 en 1920, 128 110 en 1921, 106 070 en 1922, 198 678 en 1923, 91 262 en 1924, 84 259 en 1925, 115 538 en 1926, 97 790 en 1927, 77 729 en 1928, 87 469 en 1929, 25 955 en 1930. C'est en 1931 que pour la première fois il y eut un excédent des rentrées sur les sorties (37 072). Quelles sont les causes de cette crise de l'émigration ? Elles sont bien connues. Les Dominions n'ont pas besoin des ouvriers urbains que la métropole pourrait leur envoyer, mais de colons sachant cultiver ; or la métropole tient à conserver les travailleurs de la terre. D'autre part, la misère ne chasse plus les hommes hors de chez eux ; malgré leurs inconvénients pour l'homme moyen, surtout quand il est sans travail et malheureux, les pays vieux sont de plus en plus considérés par lui comme préférables aux pays neufs avec leurs traditions plus rudes et leur législation moins paternelle. L'esprit d'aventure se fait de plus en plus rare. Le *Labour Party* a lancé le mot d'ordre de ne pas émigrer, l'État devant à ses citoyens travail et subsistance.

Le rapport de la Commission d'enquête, présidée par Lord Astor, expose les raisons qui arrêtent l'émigration : le caractère stationnaire de la population dans la métropole ; ses habitudes casanières et paresseuses, nées d'un degré de bien-être et de sécurité sociale que l'on ne connaissait pas aux âges précédents ; la perte que représente pour la mère patrie le départ de jeunes gens formés et instruits à ses frais ; les besoins même de l'agriculture britannique qui manque de bras. En somme, malgré tous les efforts faits depuis l'*Empire Settlement Act* de 1922, pour développer l'émigration britannique vers les Dominions, il semble que le moment soit arrivé où ces grands courants humains doivent s'arrêter. — A. D.

**Les travaux du Zuiderzee.** — La digue qui doit barrer le Zuiderzee vient d'être terminée (1932), douze ans après le début des travaux et plusieurs années avant la date prévue, grâce aux efforts des ingénieurs J. A. Ringers et J. Lely et de la Société fondée pour réaliser cette entreprise ; les actions de cette Société sont entre les mains des quatre plus grands entrepreneurs de travaux publics des Pays-Bas. Une large route va utiliser cette digue pour relier la Hollande septentrionale à la Frise, et l'on y construira aussi une voie ferrée. Il est probable que, vu les difficultés financières du moment, on ne passera pas aussitôt à l'asséchement des trois polders non encore asséchés (sur les quatre que doit protéger la digue). Mais il est dès maintenant certain que le Zuiderzee, qui, dorénavant, va s'appeler *Ijsselmeer*[1], deviendra peu à peu un lac d'eau douce. Les provinces riveraines seront ainsi mieux drainées et mieux irriguées, double problème très difficile à résoudre tant que le Zuiderzee fut une baie marine soumise aux marées et aux tempêtes. — A. D.

**L'industrie horlogère suisse et l'aviation commerciale.** — L'avion commercial, du fait de son prix élevé, de la rapidité avec laquelle

1. Le front de mer s'appellera *Waddensee*. La grande digue a été fermée le 28 mai 1932. — Voir *Ann. de Géogr.*, 15 novembre 1932, p. 664.

il s'use et de son rendement médiocre, recherche, en dehors du fret postal le plus rémunérateur, un fret marchandises qui doit nécessairement représenter une valeur élevée sous un volume faible. Seule la valeur élevée du produit transporté peut compenser le coût du transport par la voie aérienne : le volume doit être réduit, le cube disponible à bord d'un avion marchand étant médiocre. Dans les pays largement pourvus de moyens de transport, rares sont les industries ou les branches commerciales qui peuvent rechercher l'emploi de l'avion. L'industrie horlogère suisse s'oriente vers l'utilisation de l'aviation commerciale. Il faut préciser : il s'agit surtout de l'industrie localisée dans le Jura neuchâtelois et fortement concentrée dans les deux villes voisines, le Locle et la Chaux-de-Fonds. Il y a là un foyer de vie économique intense ; ces deux villes, qui groupent environ 50 000 hab., figurent, dans le total des exportations horlogères suisses (300 000 000 fr.-or), environ pour les deux tiers (200 000 000 fr.-or). Cela suppose l'échange d'une correspondance active avec l'étranger. La plupart des expéditions (sauf celles qui sont destinées aux pays d'outre-mer et qui se font par gros envois) ont lieu par petites quantités. La clientèle veut suivre la mode ; elle n'aime pas s'embarrasser de gros stocks. Elle doit être suivie de très près, soit par le fabricant lui-même, appelé à se déplacer souvent, soit par ses représentants porteurs d'échantillons. Correspondance active, fret peu encombrant et cher, clientèle-passagers aisée et pressée d'aller vite, voilà ce qu'il faut à une ligne aérienne pour s'approcher du véritable rendement commercial. On se devait de tenter l'expérience qui consiste à mettre l'avion au service de l'industrie horlogère. On pouvait le tenter d'autant mieux que le Jura neuchâtelois est mal relié par voie ferrée aux lignes et aux grandes villes de la plaine suisse. Il faut de 4 à 5 heures pour aller de la Chaux-de-Fonds à Bâle ou à Lausanne, et les horaires sont incommodes. L'avion accomplit ces parcours en 45 minutes ; cette rapidité permet d'établir des horaires plus commodes, tout en assurant à Bâle ou à Genève des correspondances par air ou par voie ferrée avec l'Allemagne, l'Europe du Nord-Ouest, Lyon, Marseille et l'Espagne.

Les premiers essais de ligne la Chaux-de-Fonds - Bâle datent de 1925. Ils ont été poursuivis par la coopérative NHORA (Navigation horlogère aérienne), par l'OFFICE FÉDÉRAL AÉRIEN avec la collaboration des compagnies AVIATIK BEIDER BASEL, AD ASTRA AERO et BALAIR. Le Locle et la Chaux-de-Fonds disposent d'un aérodrome commun situé aux Éplatures, à égale distance entre les deux villes.

En 1927 la ligne a été poussée jusqu'à Lausanne, en 1928 jusqu'à Genève. Les résultats sont encourageants surtout sur le tronçon la Chaux-de-Fonds - Bâle et retour, de beaucoup le plus actif. En 1928 on y a transporté, en 18 semaines : 386 passagers, 5 780 kg. de poste, 9 438 kg. de fret. La régularité sur l'ensemble de la ligne a été de 97,30 p. 100. Il convient de rappeler que le service ne fonctionne qu'en été (de mai à fin septembre). C'est là, certainement, un gros inconvénient. Admettons que ce service ne soit qu'une expérience, mais convenons que celle-ci est tentée, non pas dans un but de vain prestige, mais dans un but réellement économique[1]. — R. CR.

1. Dr Henri BÜHLER, *La navigation aérienne et l'horlogerie*, dans *Schweizer Aero-Revue* (*Jahrbuch 1927*) : renseignements statistiques obligeamment communiqués par le Dr Henri BÜHLER, président de la NHORA, et par la compagnie BALAIR.

**Le commerce extérieur de l'Autriche.** — L'INSTITUT ALLEMAND DE RECHERCHES SUR LA CONJONCTURE a rassemblé sur le commerce extérieur autrichien une série de documents qui ne manquent pas d'intérêt[1].

Le mouvement du commerce extérieur, en millions de schillings[2], a été le suivant, depuis 1925 :

| ANNÉES | IMPORTATIONS | EXPORTATIONS |
|---|---|---|
| 1925 | 2 833 | 1 923 |
| 1926 | 2 766 | 1 703 |
| 1927 | 3 089 | 2 037 |
| 1928 | 3 239 | 2 808 |
| 1929 | 3 263 | 2 189 |
| Moyenne 1925-1929 | 3 038 | 2 012 |
| 1930 | 2 695 | 1 877 |

Il est à peine besoin d'insister sur le poids écrasant du déficit. Mais il est bon de remarquer que, par tête d'habitant, le commerce extérieur de l'Autriche est important ; il représente à l'importation 265 marks, contre 201 pour l'Allemagne, 152 pour la Tchécoslovaquie. A l'exportation, il égale celui de l'Allemagne et atteint deux fois et demie celui de la Hongrie et quatre fois celui de la Roumanie et de la Yougoslavie.

Le commerce de transit est considérable : 3 millions de t. annuelles, contre 10 millions à 10 500 000 t. pour l'importation propre (dont 5 500 000 à 6 millions de t. de charbon) et 4 millions à 4 500 000 pour l'exportation. Le commerce de transit procure à l'Autriche 200 millions de schillings par an à peu près ; le tourisme donne des bénéfices à peu près équivalents ; mais plus de la moitié du déficit précédemment signalé n'est pas compensée.

L'Autriche ne produit que 40 p. 100 du blé nécessaire à ses besoins : elle importe en moyenne plus de 400 000 t. par an ; les besoins en viande ne sont couverts par la production nationale que dans la proportion de 50 p. 100 à peu près.

L'Autriche a importé, par an, de 1925 à 1929, 4 577 000 t. de houille. 595 000 t. de coke, et 502 000 t. de lignite ; plus de la moitié de la houille vient de la Haute-Silésie polonaise, un quart de Tchécoslovaquie.

La part des fournisseurs et des clients principaux de l'Autriche se mesure ainsi, en pourcentages.

| | IMPORTATIONS | | EXPORTATIONS | |
|---|---|---|---|---|
| | Moyenne 1925-1929 | 1930 | Moyenne 1925-1929 | 1930 |
| Allemagne | 18,1 | 21,3 | 16,1 | 17,6 |
| France, Grande-Bretagne, Suisse et Italie | 15,3 | 14,3 | 21,4 | 25,1 |
| Hongrie | 10,2 | 10,5 | 8,7 | 6,5 |
| Pologne | 8,8 | 8 | 5,6 | 4,4 |
| Tchécoslovaquie, Yougoslavie et Roumanie | 27,6 | 27,9 | 25,9 | 24,7 |
| Europe | 86,2 | 87,9 | 89,1 | 90,5 |

M. P.

1. *Bilan économique et financier de la France et de l'étranger*, du 30 mai 1931, p. 6 et 7.
2. Un schilling vaut 3 fr. 59.

**Le commerce extérieur de l'U. R. S. S.** — D'après les statistiques officielles russes[1], le commerce extérieur de l'Union Soviétique se chiffre ainsi, en milliers de roubles-or[2], pour les années fiscales 1928-1929 et 1929-1930 (1er octobre-30 septembre) :

| | Importations | | Exportations | |
|---|---|---|---|---|
| | 1928-1929 | 1929-1930 | 1928-1929 | 1929-1930 |
| Denrées alimentaires . | 72 091 | 92 873 | 215 689 | 274 284 |
| Matières premières et produits mi-finis . . . | 455 867 | 412 627 | 559 267 | 625 431 |
| Animaux vivants . . . . | 11 012 | 13 817 | 3 291 | 1 004 |
| Produits manufacturés. | 297 333 | 549 425 | 99 349 | 101 551 |
| Total . . . . . . . . . | 836 303 | 1 068 742 | 877 596 | 1 002 270 |

En 1929-1930, les importations marquent un accroissement de 22 p. 100, contre 14 p. 100 pour les exportations ; la balance commerciale est en déficit de 66 millions et demi. L'augmentation des importations concerne surtout des produits manufacturés, en provenance des États-Unis, de l'Allemagne et de l'Angleterre. Les exportations de blé ont progressé beaucoup (2 268 000 t., contre 98 000) ; de même pour les produits forestiers (7 367 000 t., contre 4 778 000).

Pour le dernier trimestre de 1930, les statistiques indiquent 196 850 000 roubles d'importations, 230 708 000 roubles d'exportations, soit un excédent voisin de 34 millions de roubles.

En 1929-1930, quatre pays ont réalisé avec la Russie un chiffre d'affaires de plus de 100 millions de roubles : l'Allemagne (448 millions et demi), la Grande-Bretagne (398), les États-Unis (325), la Perse (108) ; puis viennent les États scandinaves (87), la Lettonie (85), la France (78,5), l'Italie (57,5).

De 1928-1929 à 1929-1930, le commerce avec les États-Unis a bondi de 191 à 325 millions de roubles. Ce pays s'inscrit en tête des fournisseurs de la Russie, avec 280 millions de roubles, suivi par l'Allemagne (234), la Grande-Bretagne (160). Le meilleur client de la Russie est la Grande-Bretagne (338), devant l'Allemagne (214). Les États-Unis n'ont acheté en Russie que pour 44,5 millions de roubles de marchandises.

D'autres documents précisent les progrès croissants de la Russie sur les marchés mondiaux du bois et du blé.

C'est en 1927-1928 que les ventes des bois soviétiques à l'extérieur ont commencé à se développer avec ampleur.

Avant-guerre ce commerce fournissait le dixième des exportations russes ; en 1929-1930, il vient au sixième rang, et passe avant celui du pétrole. L'U. R. S. S. a expédié à l'étranger 793 000 t. de bois non travaillés en 1926-1927, 2 441 000 t. en 1928-1929, 4 127 000 en 1929-1930. Pour les bois travaillés, les ventes ont représenté 1 340 000 t. en 1926-1927, 2 325 000 t. en 1928-1929, 3 230 000 t. en 1929-1930.

On remarquera que la valeur globale des exportations de bois a atteint

1. *Bilan économique et financier de la France et de l'étranger*, du 13 juin 1931, p. 12.
2. 10 roubles égalent 131 fr. 33.

179 millions de roubles au cours du dernier exercice. Mais le prix de la tonne est tombé de 20,3 roubles pour les bois bruts en 1927-1928 à 15,6 roubles en 1929-1930. Pour les bois travaillés, la chute a été de 43,5 roubles à 35,5.

La Grande-Bretagne absorbe 40 p. 100 des exportations de bois russe, l'Allemagne 19 p. 100 et les Pays-Bas 15 p. 100. Sur l'ensemble des importations britanniques de bois de mine, la Russie a pris 20 p. 100, au lieu de 5 à 6 p. 100 en 1926 et 1927.

On se rend compte du trouble que les ventes massives de bois soviétique ont produit sur le marché européen. La principale victime de cette concurrence a été la Finlande ; ce pays a perdu le premier rang qu'il détenait dans la liste des exportateurs de bois en Europe.

Le marché européen des céréales est aussi désorganisé par les exportations russes, encore que celles-ci en 1930 n'aient pas dépassé 4 millions et demi de t. contre 10 et demi avant-guerre ; en ce qui concerne le blé seul, les ventes de l'U. R. S. S. : 1 million de t., ne sont que le tiers de celles de 1913 ; mais, le marché du froment étant déjà saturé, cet appoint a suffi à le perturber gravement. Et on présume que les ventes russes s'augmenteront dans les années suivantes.

Durant l'exercice 1929-1930, les Russes ont exporté 923 000 t. de blé, 323 000 de seigle, 796 000 d'orge, 134 000 d'avoine, 36 000 de maïs.

Pour terminer, indiquons que la Russie a repris son rang d'avant les hostilités pour le pourcentage de sa production de blé (20 p. 100) et de seigle (42 p. 100) par rapport aux quantités produites dans le monde entier. — M. P

**Le blé en Espagne.** — La récolte de 1932 a apporté le plus éclatant démenti aux prévisions pessimistes du printemps, prévisions basées autant sur une série d'accidents climatiques (froid et sécheresse de l'hiver) que sur une assez fâcheuse situation sociale (incertitudes de la réforme agraire).

L'abondance de la récolte est telle qu'elle a pu être qualifiée de « providentielle » pour le gouvernement de la République et pour la consolidation du nouveau régime. Alors qu'au début de l'année tous les experts étaient d'accord pour prévoir une récolte déficiente (voir *Annales de Géographie*, sept. 1932, p. 530), une suite inespérée de pluies de printemps, tombant au moment le plus opportun (mars-avril), puis un retard anormal des chaleurs estivales, du reste modérées, ont préparé la plus étonnante récolte que les annales de l'agriculture espagnole aient jamais enregistré : 48 520 000 qx.

Depuis trente ans la meilleure récolte enregistrée, celle de 1925, n'avait atteint que 44 200 000 qx, dépassant du reste sensiblement la moyenne des dix dernières années, 1922-1931, qui est de 38 500 000 [1].

1. On constate pour 1932 une augmentation analogue de la production des autres céréales [et des plantes fourragères], excepté le maïs (en quintaux métriques) :

| | Moyenne 1921-1930 | 1931 | 1932 |
|---|---|---|---|
| Orge | 20 310 514 | 19 752 983 | 32 585 650 |
| Seigle | 6 337 681 | 5 360 293 | 10 273 150 |
| Avoine | 5 649 240 | 6 048 452 | 8 145 250 |
| Caroubes | 1 123 327 | 928 663 | 989 180 |
| Fèves | 1 956 185 | 1 590 329 | 1 922 780 |
| Ers | 584 809 | 499 700 | 657 220 |
| Maïs | 6 298 717 | 6 702 962 | 5 551 200 |

Cette remarquable augmentation de la production a été particulièrement sensible dans les deux Castilles et en Andalousie, qui sont précisément les régions les plus productrices (elles fournissent environ 64 p. 100 de la récolte annuelle). En quintaux métriques :

| | 1931 | 1932 | Différence |
|---|---|---|---|
| Vieille-Castille | 4,5 | 8,2 | + 3,7 |
| Nouvelle-Castille | 10,6 | 13,6 | + 3,0 |
| Andalousie | 7,1 | 9,2 | + 2,1 |

Dans le Levante (région valencienne), l'augmentation est encore appréciable : 3 millions de qx en 1932, contre 2 millions en 1931.

Par contre on ne signale en Catalogne, Navarre, Extramadure qu'une très légère augmentation par rapport à l'an passé ; et même, en Aragon et dans les provinces du Nord-Ouest (Galice, Asturies, Pays basque), la récolte de 1932 ne dépasse pas celle de 1931. Exemple frappant de l'amélioration de la production agricole que peut amener une modification du régime des pluies dans l'« Espagne sèche ». On ne manquera pas d'y trouver par suite un encouragement en faveur de la politique d'irrigation, à laquelle s'est attaché le gouvernement espagnol — réserve faite de la nécessité d'une économie dirigée, dont les progrès exagérés de certaines cultures industrielles montrent la nécessité.

En ce qui concerne le blé, il n'y a pas encore excès de production, car la consommation a sensiblement augmenté, elle aussi, en même temps que l'accroissement de la population et l'extension de la superficie des emblavures.

On peut en effet évaluer cette année les besoins du pays à 42,7 millions de qx, ainsi calculés : 35,3 millions de qx pour l'alimentation de 22 940 000 hab. (en 1931), soit 154 kg. en moyenne par tête ; 5,46 millions de qx pour ensemencer 4 550 000 ha., soit 120 kg. en moyenne par ha. ; 2 millions de qx environ pour l'industrie (pâtes, distillerie, féculerie, apprêts, etc.).

Il restera donc cette année environ 5,5 millions de qx d'excédent. Si l'on se rappelle que la récolte espagnole est plus souvent déficitaire qu'excédente, il y a ici, non pas un problème de surproduction, mais simplement l'assurance pour le pays qu'il n'aura pas besoin de sitôt d'avoir recours à l'importation.

M. N. S.

**Le tourisme en Italie**[1]. — En raison de son importance économique, il fait l'objet de statistiques et d'études approfondies ; une chaire spéciale lui a été consacrée à l'Université de Rome. Il subit une dépression relative, dont la crise mondiale n'est pas la seule responsable. En effet, le nombre des voyageurs étrangers, qui était descendu à 1 070 000 en 1927, est remonté progressivement à 1 256 000 en 1930. Seulement chacun d'entre eux rapporte moins, par suite d'un changement de clientèle, où se traduit l'évolution sociale d'après-guerre : on économise davantage dans les classes auxquelles était réservé le voyage d'Italie, et par contre le goût du tourisme s'est répandu parmi des couches inférieures, où l'on veut se déplacer sans trop de frais. Aussi les gares-frontière distribuent-elles moins de billets de première classe,

1. Ente Nazionale Industrie Turistiche, *Statistica del movimento turistico in Italia, 1929* (Rome, 1931) ; *Bollettino mensile*. — Aug. Mariotti, *L'importanza economica del turismo* (Florence, 1931).

et plus de troisième qu'il y a quinze ans ; la durée moyenne du voyage a diminué de 14,5 jours en 1926 à 10,8 en 1930 ; la dépense journalière moyenne, de 190 à 170 lire. Il en résulte que la dépense totale des étrangers est tombée de 3 595 millions de lire en 1925 à 2 035 en 1930 ; après défalcations, le boni du tourisme reste de 1 755 millions de lire. Il comble 33 p. 100 du déficit de la balance commerciale, mais cette proportion était de 88 en 1924.

Pour la nationalité des touristes, ce sont des faits bien significatifs que l'énorme accroissement du courant allemand (80 000 en 1923, 339 000 en 1925, 280 000 en 1930) et, dans de moindres proportions, des Autrichiens (67 000 en 1928, 130 000 en 1930), parallèlement à la diminution des courants anglais (le plus fort il y a dix ans), français (113 000 en 1925, 90 000 en 1930) et à la chute brusque, pour l'Amérique du Nord, de 202 000 en 1929 à 150 000 en 1930. Actuellement la répartition s'établit ainsi : Allemands, 22 p. 100 ; Nord-Américains, 12 ; Suisses, 11 ; Autrichiens, 10 ; Anglais, 10 ; Français, 7 ; Tchécoslovaques, 4.

Les régions les plus visitées sont la Vénétie Tridentine — grâce surtout aux Dolomites — qui attire en juillet-août les gros bataillons germaniques à Bozen, Meran, Cortina d'Ampezzo (1 144 175 journées de voyageurs en 1929) ; puis la Ligurie, en hiver et au printemps, avec San Remo, Bordighera, Rapallo, etc. (796 977). Abbazia et les autres stations de la Vénétie Julienne sont aussi très fréquentées (551 751), mais en été. La Vénétie, la Toscane et le Latium accusent à peu près le même nombre de journées, environ 530 000 ; mais en moyenne on ne séjourne que deux jours à Venise, contre quatre à Florence et cinq à Rome, où affluent les pèlerinages, comme à Assise. Viennent ensuite la Lombardie avec Milan et ses lacs, la Campanie, la Sicile, le Piémont, l'Ombrie ; puis, très loin derrière ce groupe de 100 000 à 500 000 journées, l'Émilie et les Pouilles ; et enfin les provinces dédaignées des étrangers, la Sardaigne (7 694), les Marches, la Calabre, les Abruzzes (1558), la Basilicate (372). Or, sauf la dernière, elles sont loin de mériter cette indifférence. Mais, à part les Marches et quelques villes, ces pays du Midi manquent de tout confort. Et leurs beautés naturelles ne sont pas ce qui attire le touriste, préoccupé d'art et d'histoire plutôt que de paysages, ou tout bonnement désireux de « faire » les itinéraires classiques. On écrirait un chapitre de psychologie collective d'après la circulation des étrangers, en montrant par exemple comment elle congestionne les centres les plus réputés et néglige complètement cette floraison de petites cités sans lesquelles on ne peut goûter l'Italie. Sur 100 Français qui vont à Florence, 17 seulement s'arrêtent à Pise, et 7 poussent jusqu'à Sienne. Sur 100 Américains qui se promènent en gondole sur le Grand Canal, 2 se soucient de Ravenne. Des villes charmantes, Arezzo, Ascoli, Piceno, voient moins de 900 et 300 étrangers par an. Non seulement on veut économiser l'argent et le temps plus que jadis, mais la plupart ont moins de curiosité, et leur inculture atteste elle aussi le « déclassement touristique » dont se plaint l'Italie.

Pour remédier aux conséquences économiques de cet état de choses, l'Italie fait un effort soutenu, sous l'inspiration de l'Ente Nazionale Industrie Turistiche du Touring Club Italiano, auquel les géographes doivent entre autres : un atlas, une bonne carte d'Italie à 1 : 250 000, une collection de guides dont les notices préliminaires sont rédigées par des spécialistes comme

Mr Dainelli. Les étrangers sont attirés par les nombreuses agences de la Compania Italiana Turismo, par des billets circulaires ou à tarif fortement dégressif, qui rendent plus accessibles les destinations lointaines, comme ceux de la *primavera siciliana*. Ainsi apparaît de plus en plus combien le tourisme est essentiel à l'économie nationale. — J. S.

**L'habitat en Ombrie**[1]. — Les recherches minutieuses de Mr Ricc. Riccardi montrent les inégalités de la densité, représentée par une carte très claire (moyenne pour 1921 : 75,8). Il y a plus de 100 hab. au kilomètre carré dans les collines de Pérouse, la *Valle Umbra* (de Poligno à Spolète), la conque de Terni : ici l'électricité a suscité la grande industrie, et, si celle-ci manque aux autres régions indiquées, elles ont un sol fertile, propre à des cultures variées. Par contre, on ne voit que 25 à 50 hab. dans une partie du pays d'Orvieto. Dans le Sud-Est, rempli de montagnes calcaires, 700 km² sont absolument déserts en hiver, et les pâtres transhumants qui leur viennent l'été ne font pas monter la densité à 25.

80 p. 100 de la population vit entre 200 et 600 m., où la densité moyenne est de 90-95. Au delà de 600 m., la densité s'abaisse rapidement ; elle n'est déjà plus que de 18 entre 800 et 1 000 ; le village le plus élevé est à 1 453 m. Dans les vallées asséchées, elle est compacte sur le fond, mais, dans les bassins du Trasimène, de la Paglia et du Tibre moyen, elle fuit encore les alluvions insalubres et reste à mi-pente.

53,3 p. 100 de la population demeure dans des fermes isolées ; la proportion, dépendant de la culture, augmente dans les pays de plantations et surtout de céréales qui réclament un travail plus constant. Les villes mises à part, la population moyenne des centres ombriens n'est que de 220, et descend à 154 dans les montagnes de la Nera. Parmi eux, 42 p. 100 sont à flanc de coteau, et 26 sur des pitons ou des éperons : ainsi Pérouse, Assise et de nombreux bourgs ou hameaux qui dominent de haut les cuvettes ou les vallées de l'Apennin. Cette position apparaît dans une série très expressive de dessins et de photographies qui constituent un véritable album de l'habitat dans l'Italie centrale. — J. S.

1. Riccardo Riccardi, *Ricerche sull' insediamento umano nell' Umbria* (*Publicazioni dell' Istituto di Geografia della R. Università di Roma, diretto dal prof.* R. Almagia, serie A, n. 1), Rome, 1931, in-8, VI + 120 p., 50 fig., croquis et phot., 4 pl. tableaux, 1 pl. carte à 1 : 250 000.

*L'Éditeur-Gérant :* Jacques Leclerc.

ORLEANS. — IMP. H. TESSIER. — 1-1933.